Tome IV : Fascicule 2 1926-1927

# ANNALES

DU

# SERVICE BOTANIQUE

DE LA DIRECTION GÉNÉRALE

DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DE LA COLONISATION

## DE TUNISIE



TUNIS

SOCIÉTÉ ANONYME DE L'IMPRIMERIE RAPIDE DE TUNIS

5, rue Saint-Charles, 5

—

1927

# LE SAHEL DE SOUSSE

## MONOGRAPHIE PHYTOGÉOGRAPHIQUE

PAR

P.-A. BUROLLET

# TABLE DES MATIÈRES

# INTRODUCTION

> « Dans les notices de COSSON sur les botanistes qui ont le plus contribué à faire connaître la flore de l'Algérie, on relève vingt-deux pharmaciens militaires. »
>
> A. BALLAND. *Les Pharmaciens militaires français*, p, 64.

La flore phanérogamique de la Régence de Tunis est connue dans son ensemble depuis la publication du *Catalogue raisonné des Plantes vasculaires de la Tunisie*, de BONNET et BARRATTE (1896), ouvrage qui mentionne les résultats des recherches des Missions d'exploration et tient compte de tous les travaux antérieurs. Les rares publications postérieures, parmi lesquelles il faut citer plusieurs notes du Dr CUÉNOD, du Pr PITARD et surtout les mémoires du Pr MURBECK, ont complété nos connaissances sur les plantes à fleurs de la Régence.

On peut néanmoins constater, par l'étude même de ces documents, combien sont rares les données précises concernant la flore du Sahel de Sousse. Sur un total de 1.947 espèces ou variétés bien caractérisées, 262 seulement sont mentionnées dans le territoire qui fait l'objet du présent mémoire par le *Catalogue* (1896) et par le supplément de BONNET (1899). On y doit ajouter 14 espèces et 2 variétés récoltées par PITARD et 30 espèces et 7 variétés dues à MURBECK. La flore phanérogamique du Sahel était donc loin d'être bien connue avant mes recherches. Il faut en voir la cause dans l'absence de systématiciens résidents. L'attrait exercé par les particularités de la végétation du Sud et par la variété de la flore de la Kroumirie sur les botanistes qui viennent herboriser rapidement en Tunisie les porte à négliger, en effet, les territoires de la Régence moins riches en plantes spécialisées.

La flore cryptogamique, malgré les beaux travaux de PATOUILLARD, HUE, THÉRIOT, PITARD, CORBIÈRE, BOULY DE LESDAIN, MAIRE, est encore à peine ébauchée. Toute recherche dans cette voie était donc assurée de résultats importants. Mes récoltes de cryptogames cellulaires ont permis aux spécialistes éminents qui ont bien voulu procéder à leur examen de faire connaître de nombreuses espèces inconnues en Tunisie, dont plusieurs sont nouvelles pour la science.

Les travaux de géographie botanique tunisienne se bornent sensiblement à la belle *Préface* mise par DOUMET-ADANSON au *Catalogue des Plantes vasculaires de la Tunisie*, au travail de BONNET (1895 *b*-96 *a*) et au *Compte rendu* de la Session extraordinaire de la Société

Botanique de France en 1909, compte rendu rédigé par le Pr PITARD. Il est équitable de mentionner aussi le *Discours d'ouverture* prononcé par le Dr CUÉNOD au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences de Tunis (1913), le travail de MURBECK sur le Djebel Bargou (1905), et les mémoires du Contrôleur MONCHICOURT où se trouvent de judicieuses observations sur la végétation des plaines de Kassérine (1906) et du Haut-Teïl tunisien (1913).

L'étude phytogéographique du Sahel de Sousse, œuvre entièrement nouvelle, devait séduire un botaniste appelé par ses fonctions à résider dans l'antique cité d'Hadrumète; j'ai cru utile de l'entreprendre.

Le présent mémoire est le résultat de quatre années consécutives d'exploration méthodique et de recherches floristiques et phytosociologiques. Ses imperfections sont, en partie, dues aux difficultés de tout ordre qui se sont présentées au cours de son élaboration : tout travail de géographie botanique, en effet, présuppose la connaissance de la flore et celle de son substratum. On a déjà noté l'insuffisance des données floristiques; les précisions géologiques sont plus rares encore.

La mort prématurée de Philippe THOMAS et celle de PERVINQUIÈRE qui avait entrepris de terminer son œuvre n'ont pas permis l'achèvement de l'*Essai d'une description géologique de la Tunisie* par l'étude des terrains récents qui forment la totalité du sol du Sahel. La carte géologique détaillée de la Régence est, d'autre part, encore réduite à quelques feuilles du Nord et du Centre (1) et je n'ai pu utiliser que la carte provisoire d'AUBERT, à faible échelle, où ma dition figure pour quelques centimètres carrés seulement.

On doit signaler aussi les conditions d'accès peu favorables de nombreux points qui ne peuvent être atteints que par un cavalier utilisant de mauvaises pistes. Ceci pourra justifier, en quelque mesure, les lacunes relevées dans ce travail.

L'étude des associations végétales a présenté elle-même de graves difficultés tenant à deux causes principales. C'est, d'abord, parce que le Sahel constituant un secteur avancé de la *Région sub-saharienne* (2), les groupements végétaux à faciès sub-désertique y sont fortement mélangés d'espèces soit septentrionales, soit littorales; c'est aussi en raison des remaniements profonds apportés par la culture dans la végétation de ce territoire de l'antique Byzacène livré depuis les temps historiques les plus reculés à l'activité humaine.

Il appartiendra aux phytosociologues de demain, en élargissant mon champ d'étude, de préciser les contours de certains groupements végétaux que j'ai décrits.

Par contre, si les difficultés ont été grandes, les concours les plus empressés ne m'ont pas fait défaut pour m'aider à les surmonter.

---

1. Cette lacune est appelée à disparaître grâce aux travaux de M. l'Ingénieur SOLIGNAC.

2. BONNET, ou mieux *subdésertique* de DOUMET-ADANSON.

C'est pour moi un agréable devoir d'exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont facilité la tâche :

M. Lescure, Directeur général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, qui, en voulant bien m'autoriser à travailler au Service Botanique de Tunisie en qualité d'Attaché bénévole, m'a permis d'user des ressources et des moyens d'étude précieux dont dispose ce Service;

M. Bœuf, Chef du Service Botanique, qui m'a réservé l'accueil le plus courtois et m'a fait bénéficier de sa haute autorité scientifique; M. Guillochon, Assistant au même Service, dont j'ai si souvent apprécié l'érudition horticole et l'amical dévoûment;

M. Diacono, Membre du Grand Conseil, et le Dr Diacono, de Sousse, qui ne m'ont ménagé ni les directives autorisées, ni l'appui de leur expérience tunisienne;

M. Marcille, Chef du Laboratoire officiel de Chimie à Tunis; M. Anfré, Capitaine du Port de Sousse; le Dr Cuénod; le Vétérinaire-Major Cousi; et de nombreux fonctionnaires du Gouvernement tunisien qui m'excuseront de ne les pouvoir citer tous (1);

M. Mirande, Professeur à la Faculté des Sciences, et M. Offner, Professeur à l'Ecole de Médecine, à Grenoble, qui m'ont largement ouvert leurs laboratoires et leurs bibliothèques et m'ont judicieusement conseillé;

M. le Dr Maire, Professeur à l'Université d'Alger; M. Bouly de Lesdain; M. Potier de la Varde, M. l'abbé Frémy, les spécialistes qui ont bien voulu accepter d'étudier pour ce mémoire mes diverses récoltes de Cryptogames cellulaires;

M. Daveau, Conservateur du Jardin des Plantes de Montpellier, qui, avec son habituelle courtoisie et son inépuisable érudition floristique, a facilité mes débuts dans l'étude de la flore du Nord de l'Afrique;

MM. Pampanini, Lacaita, Jahandiez, J. Groves, Brown Babcock, à qui je dois quelques déterminations délicates;

MM. les Professeurs Caullery, Dereims et Guilliermond, de l'Université de Paris, qui ont bien voulu accepter de juger mon travail;

L'*Association Française pour l'Avancement des Sciences*, à qui je dois une subvention pour l'illustration de ce mémoire.

---

1. Je n'ai garde d'oublier les jeunes soldats qui furent les patients et fidèles compagnons de mes excursions scientifiques. Mon souvenir ému va particulièrement à la mémoire de R. Branchard, récemment décédé au Séminaire des Missions, et qui fut pour moi un dévoué, modeste et intelligent collaborateur.

*
* *

L'approche de la quarantaine et l'habitude du travail personnel ne me dispensent point d'un hommage à mes Maîtres et je me plais à renouveler à MM. les Professeurs FLAHAULT et PAVILLARD, dont je m'honore d'avoir été l'élève, l'expression de ma reconnaissante et respectueuse affection.

On sait ce que la Phytogéographie doit à l'Université de Montpellier; il n'est peut-être pas, depuis près de quarante ans, un seul travail de Géographie botanique de langue française qui ne porte trace de l'influence intellectuelle de M. FLAHAULT; et comment parler de Sociologie végétale sans prononcer le nom de M. PAVILLARD ? Je tiens d'eux le scrupuleux souci des observations scientifiques rigoureuses : c'est, en Phytogéographie, comme dans toutes les sciences, l'essentiel. Les interprétations, les hypothèses, les divergences de vocabulaire peuvent, au contraire, bénéficier d'une indulgente tolérance. J'ai, pour ma part, le respect de toutes les disciplines, même de celles qui me sont étrangères : la Géographie botanique est assez vaste pour accueillir tous les travaux de bonne foi.

---

## Délimitation du champ d'étude

---

Le terme arabe dont nous avons fait SAHEL s'entend de plusieurs façons en langue indigène. C'est dans le sens de *littoral* qu'il s'emploie le plus souvent; il signifie aussi *lieu ombragé*. ER-RESCHATI notamment, dans l'ouvrage intitulé *Ik'tibass el-Enouar* cité par le cheikh ET-TIDJANI (1), dit en parlant du territoire compris entre El-Djem et Sfax « que ce pays a été appelé Es-Sah'el, non pas dans le sens de côte ou plage de mer, mais à cause de la teinte sombre produite par la prodigieuse quantité d'oliviers, d'arbres fruitiers et de vignes de la contrée ». Le sens de littoral est celui qui a prévalu et c'est ainsi que ce terme a été appliqué à la côte orientale tunisienne, du golfe de Hammamet à celui de Gabès (2). On le sectionne habituellement, du sud au nord, en plusieurs tronçons portant chacun le nom d'une agglomération importante : les géographes disent Sahel de la Skirah, Sahel de Sfax, Sahel de Sousse, auxquels on ajoute parfois le Sahel du Cap-Bon (3) . On pourrait évidemment serrer de plus près la diversité du littoral en parlant par exemple des Sahels de Sousse, Monastir, Mahdia, etc., ces fractions côtières constituant, en effet, des individualités géographiques de deuxième ordre.

En Tunisie même, on use peu de ces appellations. Le terme de Sahel s'emploie seul et s'entend sensiblement pour Sahel de Sousse *sensu lato*. TOURNIÉROUX (1922, p. 12) le définit ainsi : « Le Sahel est la partie du littoral limitée par une ligne partant de Hergla, passant par Menzel-Dar-Belouar, Kroussiah, El-Djem et aboutissant au sud de Salakta » (4). BIZET (1906) l'étend au Contrôle de Sousse.

L'élasticité du terme est plus grande quand il s'agit de l'extension du Sahel vers l'intérieur. Dominé par l'unité géologique des terrains, THOMAS (1907, p. 82) en reculait la limite continentale jusqu'au Djebel Naceur-Allah, barrière occidentale de la haute plaine de Kairouan, à plus de 40 km. de cette ville et à 100 km. de la mer. On lui donne généralement une moindre largeur (5), (6). Il est donc indis-

---

1. ET-TIDJANI; trad. ROUSSEAU (1852, p. 124).

2. Cf. FAUCON (1893, t. 1, p. 13), BIZET (1906, p. 4), Elisée RECLUS (1886, p. 154).

3. Henri LORIN (1913, p. 70).

4. Ce qui correspond sensiblement au Contrôle de Sousse, l'Enfida exceptée.

5. TOURNIÉROUX (1922, p. 12).

6. Pour une acception du terme de Sahel dans les oasis sahariennes, cf. MARTIN. A.G.P. *Quatre siècles d'Histoire marocaine*. Paris. Alcan. 1923, p. 99.

pensable de fixer les contours du territoire naturel dont la végétation fait l'objet du présent mémoire.

Au nord, une démarcation nette existe entre la plaine à *Zizyphus* de l'Enfida et les collines du Sahel. Une ligne partant de Hergla pour atteindre le lac Kelbia par Sidi-bou-Ali correspond à cette limite. Il existe bien un faible noyau sahélien autour de Menzel, mais insuffisant, à mon sens, pour reporter jusqu'à cette latitude la séparation du Sahel et de l'Enfida. A l'ouest, les caractères de la végétation et des cultures elles-mêmes montrent que le Sahel s'arrête aux deux grandes dépressions du lac Kelbia et de la sebkha de Sidi-el-Hani et au seuil qui les sépare à la hauteur de Kroussiah-Sahali. Fixer une limite vers le sud est plus délicat, le plateau d'El-Djem formant entre le Sahel de Sousse et celui de Sfax une transition naturelle (1). L'étude de ce plateau, dont le climat est plus continental, est exclue de ce mémoire. Au sud, ma dition est bornée par la corne orientale de la sebkha de Sidi-el-Hani, Kerker, les abrupts méridionaux des terres miocènes de Zeramedine et par le promontoire de Mahdia.

Le Sahel de Sousse ainsi délimité se développe sur une longueur de 100 km. de côtes favorables aux pêcheries et possède une superficie de 2.200 km. carrés.

Le Littoral se relève généralement aux caps. Hergla, Monastir, Mahdia possèdent de véritables falaises battues des flots. Auprès de Monastir, ces falaises, coupées de ravins sont précédées d'un vaste plateau sous-marin qui s'étend jusqu'aux îles Kuriat. Entre Hergla et le grau de la sebkha Halk-el-Menzel, l'aplomb de la côte s'abaisse beaucoup dans la concavité des criques, où il est précédé d'une étroite plage de sable. Une disposition semblable se retrouve en plusieurs points entre Krnis et Thapsus. Le cordon littoral, sur tout le reste de son étendue, est formé de sables, tantôt transgressifs sur les terrains plus anciens, tantôt resserrés entre la mer et les lagunes. Les dunes, basses au sud de Monastir, atteignent de notables proportions à Sidi-el-Kantaoui, Villa-des-Pins, Bou-Djafer, Les Palmes, etc.

En deçà du cordon littoral se trouvent des lagunes salées ou Sebkhas. Leurs cuvettes se remplissent aux pluies d'automne et d'hiver et s'assèchent graduellement à la saison chaude. En été, elles sont couvertes d'un éblouissant dépôt de sels et sont le siège de phénomènes de mirage. Parmi ces sebkhas, les unes (Halk-el-Menzel, Monastir) sont en communication intermittente avec la mer, les autres (Moknine, Sousse) sont complètement isolées. Certaines (Sidi-Bagdadi) ont été aménagées en salines.

L'arrière-pays est formé d'un système de petits Plateaux (hammadet) et de Collines fréquemment surmontés d'un banc de travertin (garaa ou draa) dont les cotes les plus élevées ne dépassent guère 150

---

1. Les anciens faisaient commencer à Thapsus (Ras-Dimas) la région dite ΦΟΙΝΙΚΗ (*Stadiamus sive periplus Maris Magni*, Geogr. Graeci minores, Ed. Didot, 1804, § 113).

mètres, et de Plaines et Dépressions argilo-calcaires ou sablonneuses.

L'oued Hamdoun, qui draine le territoire de Msaken, est le seul cours d'eau qui garde quelques filets saumâtres en été. Les autres Oueds, souvent encaissés entre de hautes berges croulantes, ne sont que de simples rigoles littorales qui ne roulent d'eau que très exceptionnellement, aux jours de pluie torrentielle.

Par ses ports, surtout par celui de Sousse, belle ville blanche dominée par sa Kasbah, grâce à de bonnes routes et voies ferrées, l'essor industriel et commercial du Sahel est très satisfaisant. Pays agricole fertile, il nourrit largement une population sédentaire (1) répartie en de nombreuses agglomérations indigènes, parfois très importantes (Msaken, Moknine, Djemmal, etc.) et en trois villes (Sousse, Monastir, Mahdia) où se concentre la majorité des Européens.

Partie de Sousse, la reconstitution de la forêt d'oliviers du Sahel progresse constamment vers l'intérieur, transformant des étendues désolées en un immense verger. Le spectacle des olivettes, contemplé d'une hauteur, est d'une beauté majestueuse, beauté gardée de la monotonie par le feuillage sombre des caroubiers solitaires s'opposant comme un bronze à l'argent des frondaisons pâles des oliviers.

---

1. On peut se faire une idée de la densité de la population par les données du recensement de 1921 qui indique pour le Contrôle de Sousse (Enfida et El-Djem compris) : Européens 8.885, dont 3.235 Français; Indigènes musulmans 255.720; Indigènes israélites 4.840; soit un total de 269.445 habitants.

## Division du sujet

Le but principal de ce travail est l'étude de la VÉGÉTATION du Sahel. Je me suis donc efforcé d'arriver à la connaissance des groupements naturels de végétaux et de leur répartition topographique. Ces groupements sont essentiellement caractérisés par leur composition floristique. Or, il existe une interdépendance étroite entre la composition floristique et l'ensemble des divers facteurs, extérieurs à lui-même, en présence desquels se trouve le groupement végétal: cet ensemble constitue le MILIEU. La composition floristique est, en outre, fonction des réactions biologiques au sein même du groupement.

Des lignes qui précèdent il est aisé de déduire que l'étude de la végétation ne saurait être entreprise avant une connaissance aussi parfaite que possible de la flore et du milieu (1). Ces considérations ont imposé à ce mémoire une division en trois parties :

I. Le Milieu.
II. La Flore.
III. La Végétation.

Les conclusions se ne borneront pas à énumérer les résultats scientifiques acquis, mais chercheront à mettre en évidence les applications pratiques susceptibles d'en être tirées.

1. Dès 1902, HARDY écrivait : « It is advisable to give a considerable place to the analysis and to the description of the physical environment. » HARDY (1902).

PREMIÈRE PARTIE

# LE MILIEU

Le milieu peut être considéré comme la résultante des divers facteurs dont dépendent la genèse, la stabilité et l'évolution des groupements végétaux, abstraction faite de la végétation elle-même.

On a coutume de distinguer des facteurs climatiques, topographiques, édaphiques, biotiques. Une classification de ce genre est difficilement applicable à une étude concrète par suite de l'interdépendance de ces divers facteurs. Il semble préférable d'examiner tout d'abord ceux qui peuvent être considérés comme sensiblement constants dans les limites du sujet; il faut ensuite établir une hiérarchie parmi les facteurs variables dans le temps ou dans l'espace. Ceux dont la prépondérance est mise en évidence sont généralement réduits à deux : on a alors un binôme de variables, pivot de l'étude du milieu, en fonction duquel seront examinés les facteurs secondaires. Ces deux variables principales sont ici le SOL et l'EAU (1).

## CONSTANTES

On considérera comme des invariants, dans les limites fixées plus haut pour cette étude, outre la localisation géographique, les données concernant la température, facteurs climatiques dont le rythme périodique est connu et peu susceptible de s'écarter des moyennes établies.

### Localisation géographique

Le Sahel de Sousse se trouve dans le fuseau compris entre le 8me et le 9me degré à l'est du méridien de Paris. Il s'étend sur un demi-degré environ de latitude; Hergla est, en effet, un peu au nord du 36me degré et Mahdia par 35° 30' nord. Le plateau d'El-Djem, qui le prolonge vers le sud, s'étend jusqu'au 35° nord. La zone qui correspond à ces parallèles coupe la Crète, Chypre et passe par le nord du Maroc,

1. Il n'en va pas toujours ainsi. En Nouvelle-Zélande, où la végétation est abondamment fournie d'eau météorique, c'est le RÉGIME DES VENTS, puissants facteurs de xérophilie, qui s'ajoute au SOL pour donner le binôme principal.

Oran et les Hauts Plateaux constantinois. En Amérique, elle coupe la Californie et le plateau du Colorado.

Un égal éloignement de l'équateur est certes loin d'entraîner *ipso facto* des conditions favorables à des végétations comparables. On verra cependant, lorsque les facteurs locaux seront révélés identiques ou très voisins, que des rapprochements sont possibles entre notre territoire et certaines sections de la zone précitée.

## Températures (1)

Les diverses données basées sur l'observation répétée de la température et dont la détermination est indispensable à la connaissance du climat sont les suivantes :

Températures moyennes annuelles. — L'isotherme de 19° traverse le Sahel en passant à peu près par Mahdia et Moknine pour atteindre le sud du lac Kelbia. Au nord, la température moyenne annuelle est comprise entre 18 et 19°, au sud entre 19 et 20°. Pour Sousse, les moyennes générales sont :

Maxima : 24° 1 Minima : 13° 8 Moyenne : 18° 9

Températures moyennes par saisons (2). — Ce sont, de l'intérieur vers la mer :

| | T. min. moyennes | T. max. moyennes |
|---|---|---|
| Hiver (Déc., Janv., Fév.) | 6° à 8° | 16° à 18° |
| Printemps (Mars, Avril, Mai) | 10° à 12° | 24° à 22° |
| Eté (Juin, Juillet, Août) | 18° à 20°<br>20° à 22° (3) | 36° à 30° |
| Automne (Sept., Oct., Nov.) | 14° à 16° | 30° à 25° |

Températures moyennes mensuelles. — On en aura une idée suffisante par les données de la station de Sousse :

---

1. Toutes les données concernant la climatologie sont empruntées aux archives du Service météorologique de la Régence et aux *Etudes sur le climat de la Tunisie*, de Ginestous (1906), Directeur de ce Service. La station météorologique de Sousse, des origines à 1924, a été confiée aux Pharmaciens militaires (Cf. Périer, 1889). J'en ai été chargé d'avril 1921 jusqu'en décembre 1923.

2. La station de Sousse donne :

| | Maxima | Minima | Moyenne |
|---|---|---|---|
| Hiver | 17,0 | 7,6 | 12,3 |
| Printemps | 21,9 | 11,4 | 16,6 |
| Eté | 31,0 | 19,9 | 25,5 |
| Automne | 26,6 | 16,4 | 21,5 |

3. Pour le territoire littoral situé au nord et à l'est de la sebkha de Moknine.

| | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maxima | 16,2 | 17,3 | 19,0 | 21,4 | 24,8 | 28,6 |
| Minima | 6,7 | 8,0 | 9,1 | 11,1 | 14,1 | 18,0 |
| Moyennes | 11,4 | 12,6 | 14,0 | 16,2 | 19,4 | 23,3 |
| | **Juillet** | **Août** | **Sept.** | **Octob.** | **Nov.** | **Déc.** |
| Maxima | 32,3 | 32,2 | 30,9 | 27,1 | 22,0 | 17,5 |
| Minima | 20,7 | 21,0 | 19,9 | 16,9 | 12,3 | 8,3 |
| Moyennes | 26,5 | 26,6 | 25,4 | 22,0 | 17,1 | 12,9 |

De ces données on peut tirer les conclusions suivantes : dans le Sahel de Sousse la température moyenne annuelle augmente du nord au sud, les températures minima moyennes saisonnières croissent d'une façon très générale en allant de l'intérieur vers la mer; les températures maxima moyennes saisonnières croissent dans le même sens pendant l'hiver, par contre elles sont plus élevées à l'intérieur que sur le littoral pendant toutes les autres saisons; les températures moyennes mensuelles subissent une progression continue de janvier à août pour décroître ensuite progressivement d'août à janvier.

On remarquera que les températures maxima s'élèvent relativement peu de l'hiver au printemps, mais subissent ensuite une augmentation brusque pour se maintenir très élevées jusqu'en automne, où elles diminuent rapidement jusqu'à l'hiver : « Les fortes chaleurs viennent donc brusquement et se maintiennent élevées pendant l'été et l'automne. » (GINESTOUS, 1906, p. 69.)

TEMPÉRATURES REMARQUABLES. — Les températures remarquables enregistrées par la Station de Sousse sont, pour les minima, le voisinage de 0° atteint très exceptionnellement certains hivers, et, pour les maxima, 48-49°.

AMPLITUDE DE LA VARIATION DIURNE. — Cette donnée, très importante, est en moyenne :

| | En hiver | Au printemps | En été | En automne |
|---|---|---|---|---|
| A Sousse | 5,4 | 10,3 | 12,1 | 10,2 |
| A El-Djem | 12,6 | 15,2 | 19,5 | 15,6 |
| A Kairouan | 12,9 | 16,0 | 19,6 | 14,1 |

Elle augmente donc de l'hiver à l'été pour décroître en automne. Le Sahel, comme la plupart des territoires littoraux de la Régence, présente un écart moyen journalier beaucoup plus faible que l'intérieur. On remarquera que le plateau d'El-Djem se rapproche beaucoup plus, à ce point de vue, du climat continental de Kairouan que de celui du Sahel.

CONCLUSIONS. — *Le climat du Sahel appartient au type des régions chaudes tempérées* (GINESTOUS, 1906, p. 78). — Des transitions insensibles sont évidemment ménagées entre le littoral et l'intérieur : le climat de la partie occidentale de notre territoire participera en quel-

que mesure du climat continental de Kairouan. Les données de la station météorologique d'El-Djem ont, d'autre part, permis à GINESTOUS (1906, p. 78) de classer le climat d'El-Djem dans le type des régions chaudes (1). Il faudra donc s'attendre à trouver à la fois vers l'intérieur et vers le sud une végétation à faciès plus continental.

Sous un climat chaud semblable à celui du Sahel, le développement général de la végétation et ses possibilités d'extension sont sous la dépendance étroite de la quantité d'eau qui est opportunément fournie. La répartition de l'eau dans un territoire limité étant elle-même subordonnée aux divers facteurs édaphiques, on est amené maintenant à étudier les deux termes du binôme principal de variables : le Sol et l'Eau.

## VARIABLES PRINCIPALES

## I. LE SOL

On ne cherchera point — tentative vouée à l'avance à l'insuccès — à résoudre ici en quelques lignes les problèmes généraux de l'édaphisme, pour l'étude desquels le lecteur pourra se reporter aux travaux originaux (2). L'étude du sol du Sahel sera, dans ce chapitre, purement analytique et descriptive, mais les rapports entre la végétation et son substratum seront précisés plus tard, au cours des recherches sur les groupements de végétaux.

### Géologie

L'ancienneté des terrains qui affleurent dans le Sahel ne remonte pas au delà de l'Helvétien (m 1 de la Carte d'AUBERT, 1892). Les termes les plus anciens appartiennent donc exclusivement au Néogène de HŒRNES ou mieux au Méditerranéen de SUESS, dont le quatrième étage est quaternaire. En dehors de la presqu'île de Monastir, l'étude géologique du Sahel est peu avancée; les gisements de fossiles sont d'ailleurs rares et ceux-ci souvent peu caractéristiques.

MIOCÈNE. — Les terrains miocènes occupent exclusivement, dans la presqu'île de Monastir et au sud de celle-ci, le fond d'un ancien synclinal. Dans la presqu'île, dont ils constituent la majeure partie du socle, leur puissance dépasse 100 mètres. Ils affleurent bien dans la falaise de l'ouest, vers la sebkha, où ils sont représentés par des argiles, parfois gréseuses, contenant beaucoup de gypse, où FLICK et

1. On peut donc exclure à bon droit le plateau d'El-Djem du Sahel de Sousse.

2. Note ajoutée à l'impression : De récents travaux de pédologie dus à AMIABLE J.-V. et à ERHART H. ont paru dans les Annales du Service Botanique de Tunisie (1925, f. 3). Je regrette de n'avoir pu les utiliser.

Pervinquière (1904, p. 196) ont trouvé des Turritelles voisines de *Turritella subangulata* Brocchi var. *spirata* Brocchi. Aubert (1892, p. 60) a signalé des fossiles caractéristiques : *Ostrea crassissima*, *O. digitalina*, *O. sacellus*, *O. lamellosa*, *Turritella spirata*. Cet auteur rapporte au Miocène les couches de la falaise nord, qui se composent de sables jaunes et rouges et d'argiles grises et lie de vin, très délitables, avec de petits bancs de lignite atteignant trois mètres près de la Tuilerie. Des dépôts de même âge (Tortonien), offrant de grandes analogies de constitution avec les précédents, se rencontrent à l'est de Djemmal. L'extension que leur donne Aubert correspond sensiblement au système de collines de Djemmal, Kasser-Hellal, Zeramedine, et figure sur la carte une hache néolithique : ce sont de fortes épaisseurs de sables jaunes et rouges et d'argiles faisant l'objet d'une exploitation régulière (Tuileries de Djemmal). On y rencontre de grandes quantités de gypse, parfois opaque, mais le plus souvent transparent, serré entre de minces couches de marnes grises.

On peut rapporter au Sahélien des grès à *Terebratula ampulla* qui surmontent la formation à lignites de Monastir et se retrouvent dans l'îlot de Sidi-Rhedamsi (Thonara), ainsi que les calcaires blancs à *Pectunculus* du sud de Monastir.

Pliocène marin. — A Mahdia, au Ras-Dimas, à Monastir, le Pliocène marin est représenté par des mollasses et des grès mollassiques à *Echinolampas* et *Pectunculus violaceus;* à Sousse et Hammam-Sousse, ce sont des grès tendres avec plaquettes d'argiles grises à débris d'huîtres et de *Flexopecten polymorphus*. Des marnes plaisanciennes à *Flexopecten polymorphus* existent aux environs de Sousse. Les grès à Sidi-el-Kantaoui sont probablement d'âge astien (Berthon, 1922, p. 15).

Pliocène d'eau douce. — Les énormes dépôts détritiques fluvio-marins, à bois silicifiés (1), dont les limites ont été resserrées par Pervinquière (1903), et qui atteignent un développement considérable dans la Tunisie centrale, n'ont pas été rencontrés dans le Sahel, mais Aubert (1892, p. 68) a rapporté au Pliocène d'eau douce le système de grès tendres et de marnes rouges, à inclinaison très marquée, qui s'étend au nord de Sousse entre les Deux-Sœurs et la sebkha Halk-el-Menzel. En l'absence de fossiles typiques, d'ossements de vertébrés en particulier, les certitudes font défaut, mais on peut, avec Aubert, tenir ces couches pour contemporaines des termes inférieurs du Pliocène marin, à cause des grandes analogies de faciès. Le Sahel de Sousse est d'ailleurs, en Tunisie, le seul endroit où l'âge des formations lagunaires ou fluvio-marines semble pouvoir être déterminé par l'étude du contact avec le Pliocène marin (2). Je n'ai malheureu-

1. Cf. Fliche (1888).
2. Ces formations sont peut-être beaucoup plus anciennes qu'on ne le croit généralement.

sement pu résoudre cet important problème par l'examen des tranchées du chemin de fer de Tunis où j'espérais constater soit la continuité, soit la discordance des couches appartenant aux deux formations.

Quaternaire. — Les terrains post-pliocènes ont un immense développement en Tunisie et couvrent les 4/5 du sud-est de la Régence. Ils constituent notamment toutes les plaines intérieures du Sahel.

Les formations littorales mollassiques à *Strombus bubonius* étudiées par le Général de Lamothe (1905) sont d'âge pléistocène. Ces Plages soulevées sont représentées, dans la presqu'île de Monastir, par deux terrasses concentriques. La plus haute (Nappe de Djama-Kortil) correspond au niveau de 30-32 mètres; la nappe basse est à 14-20 mètres. Celle-ci appartient au Pléistocène récent, celle-là au Pléistocène ancien. On les retrouve, la dernière surtout, en de nombreux points de la côte et notamment à Mahdia. Les analogies entre la gangue de ces couches à *Strombus* et celle des mollasses plus anciennes semble indiquer que les conditions générales de sédimentation ont peu varié depuis la fin du Miocène.

Les Dunes anciennes ont laissé des traces à la cote 39 et près d'Enchir-Tenir, sur le plateau de Monastir. Les Dunes littorales ont généralement une origine récente; peut-être peut-on faire remonter au Pléistocène certains sables consolidés entre la sebkha Halk-el-Menzel et la mer.

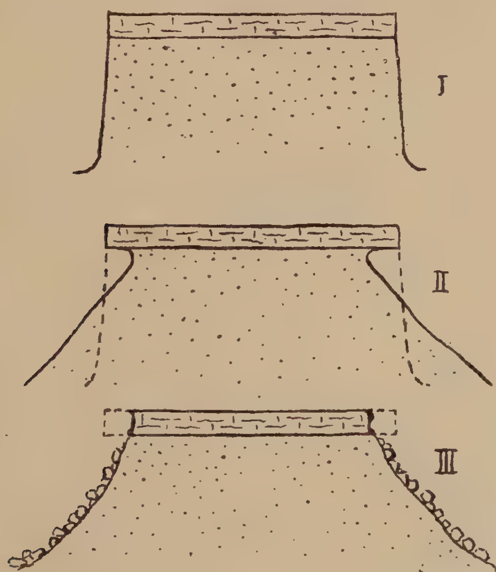
Les Sables intérieurs s'étalent sur de grandes étendues. Ils sont, le plus souvent, mélangés d'alluvions limoneuses dont l'extension est aussi très considérable.

Les superficies attribuées par Aubert à ses termes Q 1 (Quaternaire ancien) et Q 2 (Quaternaire récent) ne paraissent pas devoir être entièrement maintenues. Il a voulu voir, en effet, dans la Carapace calcaire qui va être étudiée ci-dessous la limite entre le Pléistocène et les terrains actuels. Or, Pervinquière, en s'appuyant sur la théorie de Pomel (1877 *a*, p. 504; 1884, p. 82), théorie vérifiée par des exemples personnels, a montré que cette carapace peut se former encore de nos jours et qu'on ne saurait lui attribuer un âge déterminé. J'en ai moi-même observé la genèse en un point du Sahel.

L'encrassement des terrains perméables superficiels par un ciment calcaire est un phénomène très général dans toute la Tunisie du centre, de l'ouest et du sud. C'est cette formation qui a reçu le nom de carapace calcaire. Cette carapace, écrit Pervinquière (1903, p. 235) « fait le désespoir aussi bien de l'agriculteur que du géologue : de l'agriculteur, parce qu'elle retient l'eau à la surface, l'empêche de pénétrer en profondeur, et la voue à une évaporation rapide, et, en outre, s'oppose à la progression des racines, de sorte que toute plantation arborescente nécessite un défoncement profond; — du géologue, parce qu'elle recouvre tout de son manteau gris ou rougeâtre, empâte tous les contacts et est le principal obstacle aux observations ». Le Mesle (1888, p. 17), dans sa description du Djebel-Hammamet, en

a donné un croquis qui s'applique en tous points aux collines de Sousse : « Les parties supérieures [grès sableux] sont encrassées par un conglomérat travertineux récent qui, parfois, se développe fortement, remplissant les coins, englobant les coquilles vivantes du voisinage. » On doit à POMEL (*loc. cit.*) une théorie satisfaisante de sa formation : sous l'influence de l'évaporation intense due à la sécheresse du climat, les eaux souterraines, remontées du fond par capillarité, abandonnent en surface les sels de chaux dont elles se chargent dans leur ascension. La genèse de ces travertins a donc été, et est encore, fonction de la profondeur des nappes phréatiques, de la perméabilité des couches supérieures et de la sécheresse du climat. Il ne faut donc s'attendre à les rencontrer que d'une manière accidentelle sur les terrains miocènes, dont les termes marneux ont une certaine puissance. Ils sont, au contraire, très développés sur les grès du Pliocène.

La carapace a joué, lors des érosions ultérieures, un rôle protecteur vis-à-vis des éléments meubles des couches sous-jacentes. Il en est résulté un système de collines tabulaires ou gour (1), très facile à étudier aux environs de Sousse (fig. 1).




L'affouillement dû aux eaux météoriques a eu ensuite comme conséquence, par le glissement des sables, d'élargir la base de la colline

1 Au singulier *garaa*. On dit *draa* lorsque la colline a une forme allongée.

et de déterminer une saillie du banc de traverìin (fig. 2) (1). Cette saillie, par le jeu normal de la pesanteur, n'a pas tardé à donner lieu à des éboulis qui recouvrent les pentes de pierrailles calcaires (fig. 3). Les éboulis ayant pour conséquence de limiter l'action des eaux de ruissellement, rôle où ils sont puissamment aidés par la végétation, le système finit par atteindre une sorte d'équilibre assurant au profil de ces gour une certaine pérennité (2).

Par un phénomène inverse, les eaux d'infiltration ayant traversé des sables calcaires et venant sourdre au niveau d'un lit imperméable déposent les sels de chaux qu'elles ont dissous dans les couches immédiatement supérieures. Le sable ainsi cimenté prend une consistance suffisante pour résister à l'action des ruissellements ultérieurs et donner une légère saillie (3), (4).

## Lithologie et Pédologie

Les principaux types de roches superficielles ont été étudiés dans mon laboratoire avec l'aide de mes préparateurs, de M. Estève en particulier. Les analyses ont été menées selon les procédés classiques. Le gaz carbonique a été exprimé par différence, mais dans chaque roche on s'est assuré du chiffre par un dosage approximatif au calcimètre.

| Echantillons..... | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Humidité........... | 0,31 | 0,53 | 0,45 | 0,55 | 0,11 | 0,13 | 0,02 |
| $SiO^2$ ............... | 3,42 | 4,63 | 8,05 | 17,76 | 13,36 | 42,42 | 71,56 |
| $Al^2o^3 + Fe^2o^3$......... | 1,90 | 0,74 | 1,45 | 1,13 | 0,63 | 1,78 | 1,41 |
| Ca O................ | 52,90 | 51,50 | 50,50 | 41,80 | 46,90 | 30,55 | 14,47 |
| Mg O................ | 0,30 | 0,69 | 0,66 | 3,46 | 0,46 | 0,94 | 0,35 |
| $CO^2$ + indosé........ | 41,17 | 41,91 | 38,89 | 35,30 | 38,54 | 24,18 | 12,19 |
| | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » |

Les échantillons I, II, III, IV appartiennent aux travertins de la carapace, les numéros I et III proviennent des environs de Sousse, les numéros II et IV du voisinage de Sidi-bou-Ali. On voit qu'ils ont une

1. Cf. Planche 5, fig. 10.

2. Cf. Planches 4 et 5.

3. Cf. l'analyse de l'échantillon VII.

4. L'empâtement des sables par le calcaire peut avoir en quelques points une origine différente. Je tiens du Général de Lamotte que l'accumulation des coquilles terrestres vivantes du genre *Helix*, dont on connaît en Berbérie la prodigieuse abondance en individus et en espèces, était susceptible, sous l'action des eaux chargées de gaz carbonique, de cimenter les couches superficielles. Ce serait, en somme, un phénomène analogue à celui qui se produit, aux dépens des coquilles marines, dans les sables littoraux.

grande analogie de composition; ils présentent cependant de notables différences d'aspect physique. Les échantillons V et VI appartiennent aux formations mollassiques littorales du sud du Sahel. Le numéro VII est un grès cimenté par le calcaire au niveau d'une couche imperméable au flanc d'une colline entre Kalaa-Shrira et Kalaa-Kébira.

On trouvera ci-dessous l'analyse d'un sable continental, prélevé dans une coulée à l'ouest de Sousse, et l'analyse de la terre formée à la base de cette coulée par le mélange du sable avec les alluvions et les débris de travertin :

| | Sable | Terre | |
|---|---|---|---|
| Graviers | » | 22,28 | |
| Sable grossier | 0,65 | 37,40 | |
| Sable fin | 99,35 | 40,32 | |
| | | Sable grossier | Sable fin |
| Humidité | 0,06 | 3,34 | 1,38 |
| $SiO^2$ | 94,86 | 67,57 | 69,55 |
| $CO^3Ca$ | 4,57 | 27,35 | 26,56 |
| $Fe^2O^3$ | traces | 0,21 | 0,22 |
| $MgO$ | traces | 0,27 | 0,32 |
| $Al^2O^3$ | faibles traces | traces | traces |
| Débris végétaux + indosé. | 0,51 | 1,26 | 1,97 |

Le sable provenant des dunes maritimes de Bou-Djafer est plus riche en calcaire :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Graviers | 1,24 | | |
| Sable grossier | 10,95 | | |
| Sable fin | 87,81 | Humidité | 0,37 |
| | | $SiO^2$ | 89,55 |
| | | $CO^3Ca$ | 9,48 |
| | | $Fe^2O^3$ | 0,16 |
| | | Indosé | 0,44 |

Il contient des traces faibles de chlorures. On pourra confronter cette analyse et celles données par BARABAN (1887, p. 226) pour les sables de Tabarca et de Gabès.

On doit au Laboratoire officiel de Tunis (1) de nombreuses analyses de terres du Sahel. Celles qui proviennent de ma dition figurent dans le tableau de la page suivante.

On voit que la proportion de sable calcaire est toujours très nettement inférieure à celle du sable siliceux.

Le sol du Sahel n'a point encore été l'objet de recherches concernant la concentration en ions hydrogène. Il faut souhaiter voir bien-

1. Dirigé par M. MARCILLE.

| LOCALITÉ (ENVIRONS DE) et N° de prélèvement | ANALYSE PHYSIQUE | | | | | ANALYSE CHIMIQUE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sable gros non calcaire | Sable gros calcaire | Sable fin non calcaire | Sable fin calcaire | Argile | Azote | Acide phosphorique | Chaux | Potasse |
| Sidi-bou-Ali - K.-Kebira 65 | 540 | 110 | 270 | 35 | 90 | 1,4 | 0,7 | 42 | 2,3 |
| — 66 | 500 | 30 | 230 | 5 | 60 | 1,0 | 0,5 | 20 | 2,8 |
| — 69 | 780 | 30 | 120 | 0 | 60 | 0,4 | 0,3 | 17 | 0,8 |
| — 70 | 720 | 40 | 160 | 0 | 80 | 0,5 | 0,3 | 23 | 0,5 |
| — 71 | 480 | 20 | 250 | 15 | 80 | 0,6 | 0,4 | 20 | 0,5 |
| K.-Shrira - Oued-Laya . 74 | 540 | 100 | 80 | 60 | 70 | 1,8 | 1,0 | 84 | 1,6 |
| — .. 75 | 460 | 100 | 140 | 145 | 100 | 1,0 | 0.6 | 137 | 1,0 |
| — .. 76 | 520 | 50 | 220 | 20 | 120 | 0,7 | 0,4 | 40 | 0,8 |
| — .. 77 | 400 | 100 | 250 | 0 | 40 | 0,7 | 0,5 | 56 | 1,1 |
| — .. 82 | 540 | 90 | 140 | 0 | 100 | 1,2 | 0,7 | 51 | 1,8 |
| Lac Kelbia .......... 78 | 300 | 100 | 240 | 85 | 150 | 1,1 | 1,2 | 104 | 1,0 |
| — .......... 79 | 420 | 70 | 130 | 105 | 130 | 0,8 | 0,8 | 98 | 2.5 |
| Kroussiah-Sahali ..... 80 | 370 | 80 | 210 | 90 | 170 | 0,6 | 0,8 | 95 | 1,2 |
| — ....... 81 | 380 | 90 | 200 | 50 | 150 | 0,9 | 0,8 | 79 | 1,7 |
| — ....... 83 | 870 | 70 | 200 | 140 | 200 | 0.6 | 1,3 | 118 | 2,6 |
| Sousse-Zaouiet ...... 63 | 640 | 50 | 180 | 45 | 120 | 0,7 | 0.4 | 54 | 0,8 |
| — ...... 64 | 560 | 40 | 200 | 45 | 130 | 0,8 | 0,4 | 48 | 0,7 |
| — ...... 72 | 490 | 60 | 270 | 30 | 100 | 0,8 | 0.5 | 51 | 0,9 |
| Msaken-Mouredine ... 73 | 420 | 20 | 70 | 35 | 40 | 0,8 | 1.0 | 31 | 2,9 |
| Sahline .............. 62 | 340 | 50 | 500 | 0 | 120 | 0,4 | 0,8 | 28 | 1,2 |
| Monastir-Krnis ...... 61 | 670 | 40 | 220 | 0 | 70 | 0,8 | 0.4 | 23 | 0,6 |
| Bembla.............. 59 | 540 | 80 | 100 | 0 | 60 | 1,0 | 0,3 | 45 | 1,2 |
| — .......... 60 | 820 | 60 | 100 | 0 | 90 | 0,5 | 1,0 | 34 | 0,8 |
| Touza-Moknine........ 57 | 540 | 50 | 180 | 70 | 100 | 0,8 | 0,6 | 68 | 0,8 |
| — ........ 58 | 530 | 70 | 200 | 65 | 110 | 1,4 | 1.5 | 76 | 1,9 |
| Menzel-Djemmal ..... 42 | 450 | 30 | 320 | 35 | 100 | 1,4 | 0,9 | 37 | 3,8 |
| — ..... 53 | 660 | 70 | 110 | 0 | 100 | 0,6 | 0,5 | 40 | 0,6 |
| — ..... 54 | 740 | 30 | 100 | 0 | 80 | 1,0 | 0,6 | 17 | 0,5 |
| — ..... 56 | 420 | 40 | 300 | 50 | 160 | 0,8 | 0,9 | 51 | 0,5 |
| Bourdjine, etc. ........ 48 | 770 | 60 | 90 | 5 | 70 | 0,6 | 0,5 | 37 | 1,3 |
| — ...... 49 | 680 | 50 | 110 | 0 | 120 | 0,6 | 0,3 | 28 | 2,6 |
| — ...... 50 | 320 | 20 | 350 | 100 | 80 | 1,2 | 1,2 | 68 | 3,8 |
| — ...... 51 | 260 | 30 | 470 | 15 | 70 | 0,8 | 0,4 | 20 | 1,6 |
| — ...... 52 | 830 | 20 | 30 | 20 | 40 | 0,8 | 0,3 | 23 | 0,6 |
| — ...... 55 | 700 | 40 | 160 | 15 | 60 | 0,8 | 0,5 | 31 | 1,5 |
| Zeramedine - Beni-Hassane .... 40 | 740 | 60 | 270 | 15 | 80 | 0,5 | 0,4 | 42 | 2,9 |
| — .... 41 | 610 | 30 | 110 | 0 | 70 | 0,4 | 0,5 | 17 | 0,8 |
| — .... 37 | 210 | 50 | 470 | 35 | 80 | 0,5 | 0,9 | 48 | 3,9 |
| — .... 38 | 620 | 70 | 210 | 0 | 110 | 0,8 | 0,4 | 39 | 2.1 |
| — .... 39 | 540 | 80 | 270 | 0 | 70 | 1,0 | 0.8 | 45 | 2,6 |
| Mahdia............... 32 | 960 | 20 | 40 | 0 | 100 | 0,5 | 0,3 | 11 | 0,5 |
| Sidi-bou-Goubrine.... 43 | 400 | 80 | 300 | 15 | 80 | 0,7 | 1,1 | 53 | 2,3 |
| Bou-Merdès, etc. ..... 34 | 360 | 60 | 360 | 40 | 60 | 1,0 | 0,5 | 56 | 5,0 |
| — ..... 35 | 350 | 80 | 340 | 0 | 70 | 0,8 | 0,5 | 45 | 2,5 |
| — ..... 36 | 690 | 50 | 120 | 70 | 80 | 0,8 | 0.5 | 68 | 1,5 |
| — ..... 18 | 640 | 60 | 100 | 25 | 70 | 0,5 | 0,7 | 48 | 1,2 |

tôt combler cette lacune, car la détermination de l'acidité vraie des sols est certainement de nature à éclaircir quelques problèmes obscurs de l'édaphisme dans ses relations avec l'agronomie et, en une plus faible mesure, de la phytogéographie (1).

## II. L'EAU

L'eau est, dans la Régence, en raison de la sécheresse normale du climat, le facteur prépondérant de la répartition des êtres vivants, des espèces végétales en particulier. On connaît le cycle de l'eau dans la nature; c'est en se basant sur ses différentes phases que seront successivement étudiées l'Eau météorique, l'Eau superficielle, l'Eau souterraine.

### L'Eau météorique

Cette étude portera non seulement sur les précipitations, causes principales de l'imbibition des sols, mais aussi sur la vapeur d'eau atmosphérique dont la condensation nocturne, au niveau de la surface terrestre, est un facteur accessoire, mais non négligeable, de l'humidité du sol.

Précipitations atmosphériques. — La Neige ne se montre dans le Sahel que très fugitivement; les chutes en sont souvent séparées par des intervalles de dizaines d'années.

La Grèle, qui accompagne parfois les orages, est un phénomène accidentel, échappant à toute loi périodique, et dont l'action, en dehors des dégâts possibles sur quelques plantes cultivées, est très peu sensible sur la végétation.

La Pluie, au contraire, est, ici, le facteur essentiel de l'existence des êtres vivants. Lorsqu'elle manque en temps opportun la végétation se raréfie, les graines germent mal ou ne germent point, les ré-

1. Quelques auteurs paraissent avoir trop hâtivement généralisé les résultats de leurs recherches; tout ne s'expliquera pas, en phytosociologie, par la détermination de la concentration en ions *H*. Néanmoins, les travaux où la prudence scientifique s'allie à l'expérimentation rigoureuse, comme ceux de F. Chodat (1924) et de Braun-Blanquet (1924), montrent le parti qu'on peut tirer de ces recherches. La nécessité d'opérer dans la rhizosphère de chaque espèce apporte d'ailleurs, ainsi que l'a judicieusement fait observer Huguet del Villar (*La reacción del suelo y su medida por la concentración de iones hidrógeno*, p. 15) une grande complication en géobotanique. Je suis porté à croire, — des recherches en cours montreront si cette hypothèse est fondée, — que dans bien des cas la concentration en ions H n'exerce une influence sur les phanérogames qu'indirectement en resserrant les limites de la vitalité des microbes utiles du sol.

coltes sont nulles (1); c'est la disette et parfois la famine pour le nomade, la gêne et parfois la ruine pour le colon.

Répartition des pluies. — La ligne isopluviométrique de 400 mm. passe au sud de la presqu'île de Monastir et au sud du lac Kelbia. Au sud de cette ligne, il tombe en moyenne annuellement un peu moins de 400 mm. de pluie; au nord (2) le pays est arrosé par un peu plus de 400 mm. d'eau (3).

La station de Sousse accuse une moyenne de 62 jours de pluie par année, mais il faut bien noter que certaines précipitations sont réduites à quelques dixièmes de millimètres, parfois à quelques gouttes d'eau seulement. Les pluies se répartissent en moyenne de la façon suivante entre les divers mois :

| Initiales des mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hauteur en mm. | 50 | 40 | 30 | 40 | 21 | 9 | 7 | 11 | 35 | 53 | 75 | 44 |
| Nombre de jours de pluie | 7 | 7 | 5 | 8 | 3 | 1 | 0 | 3 | 4 | 5 | 9 | 10 |

On voit que la période pluvieuse va d'octobre à mai. Il tombe en moyenne à Sousse 262 mm. d'octobre à février et 91 mm. de mars à mai. Dans les trois mois de juin, juillet et août, les quelques millimètres de pluie enregistrés correspondent à des orages de courte durée; l'été est donc très sec. On s'en rendra mieux compte dans le tableau suivant, qui groupe les pluies par saisons :

| | Hiver | Printemps | Eté | Automne |
|---|---|---|---|---|
| Hauteur en mm. | 134 | 91 | 27 | 163 |
| Nombre de jours de pluie. | 24 | 16 | 4 | 18 |

Contrairement au régime général des pluies en Tunisie, où les précipitations du printemps sont plus élevées que celles de l'automne, dans le Sahel de Sousse, les pluies d'automne dépassent celles du printemps et même celles de l'hiver (4). Cette particularité, due aux pluies de septembre, en assurant la fructification des oliviers, est le principal facteur de la prospérité du Sahel.

Les moyennes précédentes permettent de se faire une idée du rythme des précipitations atmosphériques. Toutefois, il faut se garder de

1. L'irrégularité des pluies du Sahel a comme conséquence de grandes variations dans le développement des plantes annuelles, des céréales cultivées notamment, dont la récolte n'est guère bien assurée qu'une année en moyenne sur trois.

2. 415 $^{mm}$ à Sousse.

3. Cette tranche d'eau est celle qui arrose annuellement la fraction côtière comprise entre Perpignan et Narbonne.

4. Les limites de ma dition correspondent à peu près à la ligne isopluviométrique automnale de 150 $^{mm}$. L'arrière-pays et le plateau d'El-Djem sont dans la zone de 100 à 150 $^{mm}$.

leur attribuer une valeur absolue et notamment de baser sur elles des prévisions. Le régime des pluies est, en effet, dans tout le Sahel, et selon les années, extrêmement irrégulier. C'est ainsi que la tranche d'eau qui a arrosé Sousse a été, en 1886 : 584 mm., et en 1907 : 162 mm., la moyenne portant sur quinze années étant, comme on l'a vu, 415 mm.

Les écarts saisonniers sont également remarquables. Ils vont, en hiver, de 60 à 253 mm.; au printemps, de 16 à 205 mm.; en été, de 0 à 22 mm.; en automne, de 22 à 298 mm. !

A ce caractère d'irrégularité, les pluies du Sahel joignent celui, tout aussi funeste, d'impétuosité. Rares et longuement espacées, elles apportent parfois en une seule journée des quantités d'eau considérables : en 1903 le pluviomètre de la station de Sousse a reçu 63 mm. dans la journée du 3 septembre et 58 mm. dans celle du 28 du même mois. L'année précédente, le 22 février, il avait enregistré 90 mm. de pluie !

De longues périodes de sécheresse séparent souvent ces ondées orageuses; il en résulte qu'une bonne part de la pluie est perdue pour la végétation en raison de la résistance bien connue que les sols desséchés opposent à la pénétration de l'eau.

Humidité atmosphérique. — « L'humidité relative de l'air a sur le climat du Sahel, — écrit Ginestous (1906, p. 406) — comme d'ailleurs sur celui des pays où les pluies sont faibles et irrégulières, une influence marquée. Sur la région côtière, l'humidité est de beaucoup supérieure à celle de l'intérieur. »

Les moyennes établies à l'aide des observations des stations météorologiques ne sauraient être admises que sous réserves, les relevés étant effectués dans les premières heures de la matinée et l'humidité relative étant sujette à de grandes variations dans le courant d'une même journée. C'est ainsi qu'à Sousse l'air est, le soir, fortement chargé d'humidité. Immédiatement après le coucher du soleil, « très souvent la transparence de l'air est troublée par la vapeur qui se condense, les objets se couvrent d'un dépôt considérable de rosée, la terre se mouille, les habits s'imprègnent peu à peu d'eau. Mais au milieu de la journée, l'air surchauffé est d'une sécheresse parfois pénible à supporter ». Ginestous (1906, p. 406).

La pureté du ciel (1) n'offrant pas d'obstacle au rayonnement nocturne, la condensation de la vapeur d'eau à la surface du sol est pendant la nuit de beaucoup supérieure à celle qui pourrait être prévue par les moyennes d'humidité relative. Aussi les rosées sont-elles fréquentes et assez abondantes.

La quantité d'eau utilisable par la végétation apportée au sol par

1. Les brouillards sont très rares en dehors de la brume du soir, dont il est question ici.

ce phénomène est limitée par le *pouvoir évaporant* de l'air (1). On sait que le poids d'eau qui s'évapore à la surface d'un sol non cultivé dépend de la température de l'air, de celle du sol, de l'intensité du vent, de l'état hygrométrique de l'atmosphère et de la répartition de l'eau dans le sol. Par certains de ces facteurs, on voit que le pouvoir évaporant de l'air pourra devenir très élevé pour le Sahel (2).

Les expériences de SCHÜBLER ont montré que l'hygroscopicité dépend de la nature des sols. Sensiblement nulle pour les sables siliceux, faible pour les sables calcaires, elle s'élève avec la teneur en argile et surtout en humus, et est, naturellement, fonction de la durée du phénomène. En se plaçant intentionnellement dans les conditions les plus défavorables (sable très siliceux desséché à l'étuve), le Docteur DIACONO a pu cependant constater à Sousse, dans la nuit du 15 août 1924, une hygroscopicité voisine de 2 milligrammes.

On peut affirmer que si la condensation nocturne est de beaucoup insuffisante à assurer à elle seule le développement de la végétation du Sahel, elle constitue néanmoins pour cette végétation un appoint d'humidité qui n'est pas sans importance.

## L'Eau superficielle

RUISSELLEMENT. — L'eau des précipitations atmosphériques rencontre, de la part des sols avec lesquels elle entre en contact, une résistance à l'infiltration qui varie beaucoup suivant la nature des terrains superficiels et leur état d'humidité. On sait qu'il s'établit dans le sol un état d'équilibre entre l'eau et l'air, entre les phénomènes d'imbibition et les phénomènes d'adsorption. Quelle que soit la sécheresse, les particules de roches retiennent énergiquement un faible enrobage aqueux, qui constitue le minimum d'imbibition pour un sol déterminé. Quand, par contre, l'afflux d'eau est suffisamment abondant et continu, tout l'air des lacunes du sol finit par être déplacé; le drainage général ne commence qu'à un état voisin de cette imbibition maxima.

Dans les terrains du Sahel perméables (sables) ou semi-perméables (terres argilo-sableuses), à cause du dessèchement intense des couches superficielles du sol qui s'opère dans l'intervalle des pluies, une forte proportion de l'eau de pluie ruisselle vers les oueds ou les sebkhas. Sur les terrains imperméables (argiles, bancs calcaires non fissurés),

---

(1) Sur le pouvoir évaporant on consultera avec fruit les travaux de LIVINGSTON (1906-1908) et de FULLER (1911). Ce dernier écrit (*loc. cit.*, p. 193) : « The researches of LIVINGSTON and others have shown that the evaporating power of the air is a rather satisfactory summation of the atmospheric factors which determine the growth of plants during that portion of the season free from frost... ».

(2) En été l'intensité de la chaleur solaire et la rapidité de son action matinale diminuent la proportion d'eau utilisable par le sol.

c'est sensiblement tout l'apport des précipitations atmosphériques qui s'écoule sans profit pour la végétation, partout du moins où l'industrie de l'homme ne remédie pas à cette déperdition.

Oueds. — Les oueds côtiers qui drainent les eaux du Sahel, si on en excepte l'oued Hamdoun, qui conserve, même en été, quelques fossés d'eau saumâtre, sont constamment à sec en surface. Il ne leur arrive de rouler d'eau que très exceptionnellement, au moment des fortes pluies. Ils peuvent se transformer alors en torrents qui affouillent leurs berges avec puissance et leur arrachent des masses considérables d'alluvions.

Sebkhas. — La genèse des étangs littoraux par la formation d'une flèche ou levée de sables ou de graviers rétrécissant progressivement les communications avec la mer peut s'appliquer sans objection à la sebkha Halk-el-Menzel, à celle de Monastir et au chott de Sidi-Bagdadi. Ce phénomène est visible actuellement au sud de Monastir et, à l'état embryonnaire, auprès des ruines de Leptis. La genèse des sebkhas continentales est plus difficilement explicable. De véritables fleuves aériens de poussières sablonneuses ayant été observés, et précisément dans le nord du Sahel, Pomel (1884, p. 28) et Thomas (1907, p. 87), le grand géologue auquel la Tunisie est redevable de la découverte des gisements de phosphates, ont adopté l'hypothèse du creusement par le vent des cuvettes de ces sebkhas. Cependant, la théorie éolienne de Pomel, qui offre encore des obscurités, mériterait confirmation.

Les sebkhas du Sahel sont alimentées par les précipitations atmosphériques. Chacune reçoit les eaux d'une circonscription territoriale bien déterminée (1). Il y a lieu de mettre à part la sebkha de Sidi-el-Hani et le lac Kelbia. Le régime de ce dernier est fonction de l'apport d'eau considérable dû au Zéroud, le grand oued venu de la Tunisie centrale après s'être frayé un chemin dans les calcaires éocènes du djebel Naceur-Allah. Le Zéroud, dont les crues terribles sont souvent meurtrières pour les indigènes qui ont l'imprudence d'installer leurs douars trop près de son lit, est susceptible d'emplir en quelques jours le lac Kelbia, qui laisse alors écouler son trop-plein vers la mer par son déversoir du nord-est.

Nos autres sebkhas ont un bassin de réception beaucoup plus restreint. A peu près totalement desséchées en été, ce ne sont alors que des lacs de boue que recouvre en certains points une croûte solide, parfois assez consistante pour en permettre la traversée. Les sels déposés au moment des ultimes évaporations en givrent la surface d'un dépôt cristallin. Les sebkhas commencent à s'emplir aux premières pluies d'automne : la superficie occupée par l'eau, y étant fonction

1. Malgré la présence de graus intermittents, simples déversoirs au moment des grandes eaux, le régime des sebkhas Halk-el-Menzel et de Monastir tend à devenir franchement continental.

des pluies, est variable suivant la saison et selon l'année. Cette eau, toujours très saumâtre est d'autant plus chargée en sels, en chlorure de sodium surtout, que son volume est plus faible (1). Ces cuvettes fermées tendent d'ailleurs à s'enrichir constamment en produits solubles par l'apport répété des eaux qui lavent les terrains sédimentaires de leurs bassins. On conçoit que la vie dans un pareil milieu ne soit possible que pour quelques espèces très halophiles et notamment pour des protistes passant l'été à l'état de kyste ou de spore dans les boues humides saturées de sel.

MER. — La mer est la grande génératrice de l'eau météorique. Son voisinage immédiat a donc, comme on l'a vu, une influence heureuse sur la teneur en eau de l'atmosphère du Sahel et sur le régime de ses pluies. Elle exerce en outre, localement, par l'impalpable embrun salé que la brise pousse à plusieurs centaines de mètres vers l'intérieur, une action morphogénique sur la végétation du cordon littoral.

EAU DOUCE. — Il n'existe pas d'eau douce superficielle permanente dans le Sahel en dehors des citernes dues à la main de l'homme. L'eau précipitée dans les fossés et les excavations naturelles (redir) est vouée à une évaporation rapide. Dans les dépressions limoneuses elle peut entretenir une certaine humidité pendant longtemps, mais un intervalle prolongé entre les pluies amène obligatoirement le desséchement du sol.

## L'Eau souterraine

INFILTRATION. — Toute la fraction des précipitations aqueuses à laquelle la nature ou la sécheresse des terrains superficiels impose le ruissellement n'est pas perdue pour le sol; elle tend, en effet, à s'y insinuer dès que des conditions favorables se présentent sur son parcours. Seules l'eau d'évaporation, celle qui gagne les cuvettes fermées des sebkhas et celle qui, exceptionnellement, roule à découvert dans les oueds côtiers sont vouées à la stérilité.

L'eau qui s'infiltre dans le sol, soit au point d'impact, soit après un ruissellement préalable, tend d'abord à en occuper tous les espaces lacunaires. Cet état correspond à la *capacité maxima* du sol (2).

---

1. L'analyse des échantillons prélevés au début du desséchement estival sur les bords des sebkhas a indiqué, comme il fallait s'y attendre, une teneur en sels très voisine de la saturation.

2. Thomas H. KEARNEY (1908, p. 17), à la suite d'expériences effectuées à Sfax, et contrairement à l'opinion admise avant lui, a reconnu que le sol peut demeurer sec au delà de 8 pouces de profondeur lorsque les pluies suivent une période de sécheresse prolongée : « when heavy rains had followed a prolonged drought, the writer observed that while the first 8 inches of the soil had been thoroughly moistned the next 16 to 24 inches were very dry and powdery ».

Ensuite, l'action de la pesanteur intervenant, l'eau est dirigée vers les profondeurs, où elle s'arrêtera au niveau des couches imperméables. L'étude de l'eau souterraine peut donc être envisagée en fonction : 1° de la capacité maxima du sol (eau des sables); 2° des couches imperméables (nappes phréatiques et suintements homologues de sources), ou participer des deux (oueds ensablés).

Eau des sables. — On sait que la capacité maxima est d'autant plus grande que les éléments constitutifs du sol sont plus fins. Cela permet d'expliquer la présence de l'eau dans les terrains sablonneux sans avoir obligatoirement recours à l'hypothèse d'une couche imperméable sous-jacente. Grâce à leur capacité maxima très élevée les sables peuvent retenir de fortes quantités d'eau à peu de distance de leur surface. Les indigènes mettent à profit cette propriété lorsqu'ils cherchent à atteindre l'eau en creusant simplement le sable (hassi) (1) ou en perforant au préalable la couche superficielle consistante qui surmonte le terrain sablonneux (oglet) (2).

C'est surtout dans les sables littoraux que la présence de l'eau douce acquiert, ici, une grande importance. Kühnholtz-Lordat (1923, p. 65) a montré que la xérophilie de nombreuses espèces littorales est parfaitement compatible avec l'humidité centrale de la dune : « La nappe d'eau suit à des distances variables les dénivellations du lido, imprégnant notamment la masse interne des dunes. » Le littoral du Sahel présente ainsi, en arrière des premières dunes, une dépression sablonneuse ou *bande humide*, qui est presque entièrement livrée à la culture maraîchère.

Les sables qui avoisinent les sebkhas ou la côte sont, en profondeur, imprégnés de sels solubles. On sait qu'il faut se garder par des défoncements ou des irrigations inconsidérés de permettre la remontée de ce *salant* funeste à la végétation (Girard et Carrier, 1905).

Nappes phréatiques. — Le Sahel est un pays de nappes phréatiques (Noël, 1910, p. 13). Les terrains du Pliocène marin sont les plus favorables à leur formation. Elles sont généralement profondes (3). Les puits ou biar (4) par lesquels on les atteint sont de véritables ouvrages d'art auxquels répugne la nonchalance des nomades. Ils sont donc fort rares dans les terrains de parcours (Bir El-Hadj-Messaoud, Bir Temaayer, à l'orient de la sebkha de Sidi-el-Hani). On en rencontre au contraire beaucoup dans les territoires cultivés. A Sousse, un groupe d'agriculteurs a cherché à se réunir en Société dans le but de

---

1. Pluriel de *hassr*.

2. On trouve des excavations de ce genre près de la sebkha de Sidi-el-Hani.

3. Dans la propriété Lambert, à Sousse, les puits atteignent l'eau respectivement à 32 et 45 mètres. Dans la propriété Lavit, également à Sousse, la nappe phréatique est à 31 mètres de profondeur.

4. *Bir* au singulier.

procéder au creusemnt de nouveaux puits et à la réfection des existants.

L'eau y est puisée à l'aide d'une outre ou *guerba*, que remonte un tracteur animal, un chameau habituellement. Cette outre possède une manche repliée contre son flanc pendant l'élévation, et par laquelle le contenu s'écoule lorsqu'elle arrive au terme de son ascension.

Suintements. — Le Sahel ne possède point de sources. Parfois les paliers orographiques supérieurs présentent bien vers leur base une faible épaisseur d'argile, mais l'eau d'infiltration est toujours de beaucoup insuffisante pour y créer un écoulement notable. Par suite de la raideur des pentes et parfois de la présence d'une carapace calcaire, les eaux de ruissellement parcourent rapidement les versants des collines dans des rigoles naturelles ou artificielles: les couches perméables ne peuvent donc recueillir dans ces conditions qu'une très faible quantité d'eau. Cette eau, bue par les sables, est cependant suffisante, à la saison des pluies surtout, pour faire naître au niveau de la couche imperméable un faible suintement que signale à l'observateur attentif la présence de quelques touffes de *Schœnus nigricans*.

Oueds. — On a vu que les oueds du Sahel ne roulent d'eau superficielle que bien rarement; ils n'en constituent pas moins de notables réserves d'eau, laquelle est dissimulée dans les sables et alluvions de leur lit. Aussi leur cours est-il fréquemment transformé en jardins fruitiers, en olivettes, ou en champs de céréales.

## VARIABLES DU SECOND DEGRÉ

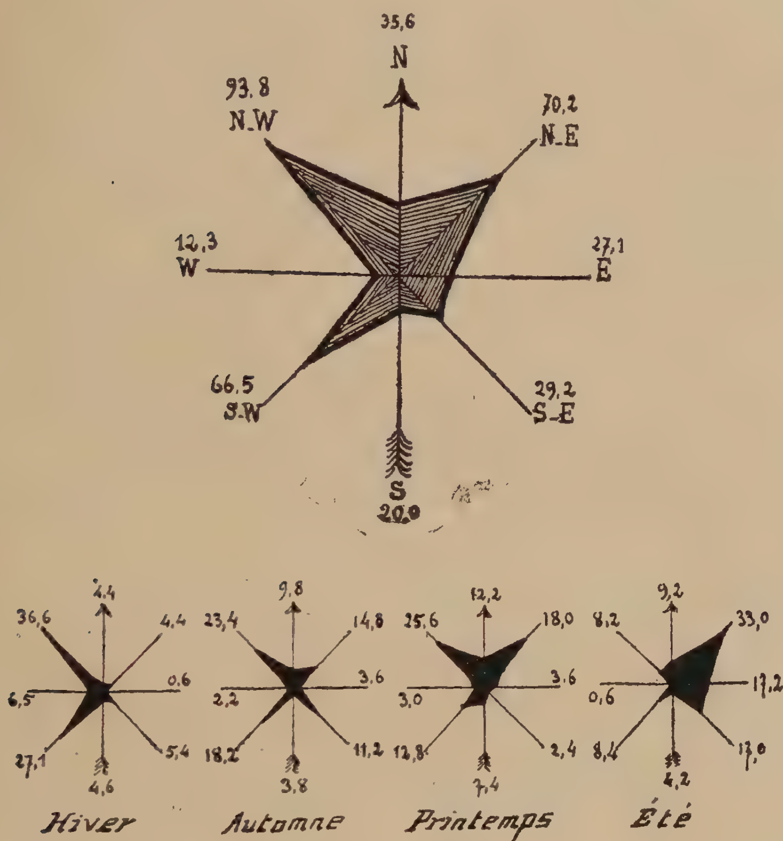
Les variables du second degré sont des facteurs qui ne sont pas sans exercer sur la végétation du Sahel une action directe de quelque importance. On se rendra compte, cependant, qu'en dernière analyse elles interviennent surtout par les changements qu'elles apportent dans la constitution physico-chimique du sol ou dans le régime des eaux. Les principales sont le régime des vents et l'activité de l'homme.

### Régime des vents

Les moyennes établies à l'aide des observations de la station météorologique de Sousse donnent, pour les vents inférieurs et pour les huit directions principales, des chiffres qui ont permis de dresser la rose annuelle figurée ci-dessous (1). Les vents dominants sont donc ceux qui soufflent du nord-ouest et du sud-est, avec une forte proportion de vents chauds provenant du sud-ouest. Les moyennes saison-

1. Cf. Ginestous (1906).

nières permettent de se rendre compte de leur répartition au cours de l'année.




On voit que les vents dominants inférieurs soufflent du N.-W. en hiver et du N.-E. en été. Au printemps et en automne, ils se partagent entre ces deux directions. Le régime des pluies est sous la dépendance étroite de la direction des vents. Tous les vents soufflant de la mer sont, en principe, susceptibles de favoriser la pluie, mais ce sont généralement ceux du N.-W. qui, dans le Sahel, amènent les précipitations atmosphériques. On peut constater qu'ils s'établissent dès l'automne.

La brise de mer, vent local, se fait sentir après le passage du soleil au méridien supérieur et atteint son maximum d'intensité lorsque le soleil est à égale distance du méridien supérieur et de l'horizon; elle disparaît après le coucher du soleil. La brise de terre, qui lui succède, généralement faible, n'est plus sensible au delà d'une dizaine de

milles de la côte (1). Ces vents locaux, qui tirent leur origine de la différence d'aptitude au refroidissement de la terre et de la mer, sont homologues de la mousson. L'action de la terre et de la mer se fait également sentir sur les vents généraux. Il y a comme une résultante du vent général et du vent local, ce dernier étant absorbé dans le premier, qui fait que la nuit les courants atmosphériques tendent à se rapprocher de la direction terre-mer, et le jour de la direction inverse.

Les vents chauds (*siroco*) provenant du S.-E. et plus souvent du S.-W. sont assez fréquents en toutes saisons, mais surtout en hiver et en automne. Le Sahel leur doit, en grande partie, la douceur de son climat hivernal. Le siroco est un vent de surface qui, lorsqu'il atteint une intensité suffisante, est caractérisé par une extrême sécheresse de l'air et par un affaissement de la pression barométrique. La température peut s'élever, en outre, sous son influence d'une façon très anormale. Son action est alors pénible pour l'homme et les animaux; si elle se prolonge elle peut devenir néfaste pour les végétaux dont elle dessèche les bourgeons, le feuillage, et parfois jusqu'aux racines.

L'action du vent sur les éléments meubles du sol est très sensible. A l'intérieur elle favorise l'étalement des sables; sur le littoral elle règle, de concert avec les éléments dynamiques de la végétation, le profil et l'évolution des dunes.

## L'Homme

La réaction des êtres animés sur le milieu est pratiquement réduite ici à l'activité de l'homme et des animaux qui lui obéissent (2). Grâce aux puits que l'homme creuse, l'eau profonde peut être amenée au jour en vue de l'irrigation. On voit aux environs de Mahdia et de Teboulba les beaux vergers et les verts jardins qui sont le résultat d'un tel effort. Auprès des rigoles ou *séguias* qui distribuent parcimonieusement le fluide fécond, s'installe vite un menu peuple de thérophytes et de Muscinées, tandis que les colonies de Cyanophycées et de Protococcacées se multiplient, soit dans l'eau, soit sur la terre humide, suivant les exigences de leur écologie respective. Auprès des fontaines alimentées par une canalisation continue on peut voir se former des peuplements d'hydrophytes, de *Juncus* en particulier (3).

---

1. Renseignements fournis par M. Anfré, Capitaine du port de Sousse.

2. Il faut noter cependant l'action de quelques vertébrés fouisseurs et celle, plus importante, encore que toujours superficielle, de nombreux invertébrés, les Fourmis, par exemple. Sur les éléments eux-mêmes de la flore, il faut retenir l'action des oiseaux migrateurs (Cf. Belloc, 1893, p. 222) et, dans un autre ordre d'idées, les parasites animaux de toute nature.

3. Le Sahel est actuellement alimenté en eau potable par le captage de l'oued Merguelill, à 110 km. de Sousse environ. L'étude des archives du Laboratoire de l'Hôpital militaire de Sousse, où figurent des analyses dé-

Les annales de la Byzacène, dont le climat sec date de bien loin avant l'époque historique (DE LAMOTHE, 1906), témoignent de l'effort développé par l'homme depuis la plus haute antiquité pour améliorer le régime naturel des eaux. Les Romains n'ont pas, de toutes pièces, organisé un service hydraulique en Tunisie (CARTON, 1906). Les Libyens les avaient précédés dans cette voie et les Latins n'ont eu qu'à consolider et à régulariser l'œuvre de leurs devanciers, Carthaginois et Berbères autochtones. Les uns et les autres n'entreprenaient d'ailleurs que très rarement de grands ouvrages d'art, en vue d'alimentations urbaines, mais ils s'efforçaient par de menus travaux, trous d'eau, tranchées, rigoles d'écoulement, d'utiliser toute l'eau pluviale qui leur était, comme à nous, si pauvrement départie. L'invasion hilalienne et les révoltes berbères n'ont pas fait disparaître ces pratiques et l'hydraulique agricole actuelle du Sahel n'est sans doute pas sensiblement différente de celle qui s'y pratiquait plusieurs siècles avant notre ère.

Elle est essentiellement caractérisée par les *impluvia* ou *meskat* délimités sur les coteaux travertineux et qui recueillent les pluies au profit des olivettes établies dans les vallonnements. Des rigoles larges, mais peu profondes, dirigent les eaux de ruissellement vers les réservoirs en terrasses ou *minkat* qui entourent les oliviers (1). Les oueds sont également aménagés en terrasses par de petits barrages qui permettent la dérivation et s'opposent en quelque mesure à l'entraînement des terres par les pluies torrentielles. Enfin ces dispositions sont souvent complétées par tout un ensemble de travaux agricoles opportuns, dont les plus utiles sont les labours parallèles aux courbes de niveau.

Les pratiques de *dry-farming* ne sont donc pas étrangères aux agriculteurs du Sahel, qui les appliquent depuis toujours, avec des instruments rudimentaires toutefois..... et souvent avec une nonchalance qui en rend les résultats illusoires ! Le *dry-farming* est, en effet, comme l'écrit BERNARD (1912), « vieux comme le monde, il n'a jamais ces-

---

taillées de l'eau d'alimentation de la ville, avant et depuis le captage (Pharmaciens-majors PELLERIN, FROUIN, etc.), témoignent de l'importance hygiénique de ce captage.

1. La *meska* fait partie de l'olivette qu'elle arrose. Sont assimilées aux eaux tombant sur le fonds — qui appartiennent intégralement au propriétaire — les eaux de ruissellement venant d'un fonds supérieur : *Aqua in meum fundum ingressa mea est.* (Cf. PENET, 1914, p. 39). « Dans les pays de culture par *kathra* et par *meskat* toute prise de dérivation dans un torrent doit laisser couler dans le lit les deux tiers des eaux de crue, à moins de convention contraire » (PENET, 1914, p. 39). En droit musulman, rite abadite (Cf. BRUNO : *Le régime des eaux en droit musulman*), l'eau pluviale qui coule dans un oued ne peut être détournée au profit d'un seul. On n'en peut prélever plus du cinquième.

sé d'être pratiqué, et l'agriculteur de Salt Lake City se conforme sans le savoir aux préceptes du Carthaginois Magon ».

L'action de l'homme sur le sol du Sahel ne se borne pas aux travaux de culture proprement dits. Pour protéger les jardins potagers de la *bande humide* contre l'ensablement, le maraîcher s'efforce de fixer les dunes. En édifiant ainsi à son profit une barrière semi-artificielle, il est amené à modifier le régime et la physionomie des sables littoraux. Par ses ouvrages d'art et pour les besoins de son industrie, l'homme agit aussi sur le sol et sur les eaux. Dans le Sahel, il a ainsi modifié par endroits le profil des côtes, le régime des lagunes, la tectonique des plateaux : la construction des digues qui relient l'îlot d'El-Ennf à la terre ferme, au sud de Monastir, a fait d'une anse naturelle une lagune artificielle; l'établissement de la chaussée de Sousse à Monastir a modifié l'évolution des lagunes qu'elle traverse; l'aménagement du chott de Sidi-Bagdadi en marais salant en a changé à la fois l'aspect et le régime; sur les plateaux enfin, l'enlèvement des blocs superficiels de grès dur, de travertin ou de gypse pour les besoins de l'industrie du bâtiment se traduit par des excavations qui, une fois colmatées, permettent le séjour temporaire de l'eau et favorisent l'établissement de colonies semi-mésophiles au sein des associations xérophiles.

## CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE

L'étude des différents facteurs a moyennes constantes liés à la température montrent que le CLIMAT chaud du Sahel offre à la végétation des possibilités de développement magnifiques à la condition absolue que l'EAU nécessaire lui soit fournie avec abondance; or, on a vu, par les recherches sur les précipitations atmosphériques, combien cette eau lui est parcimonieusement et irrégulièrement départie par les pluies. Le rôle capital de la constitution physico-chimique du SOL dans la circulation superficielle et souterraine de l'eau a été mis en évidence. Grâce à ces données, on peut d'ores et déjà pressentir que la répartition topographique des groupements végétaux trahira d'une façon habituelle la nature du substratum édaphique.

L'HOMME, facteur biotique prépondérant des transformations du milieu, peut, dans la mesure de ses moyens, aider puissamment la végétation à lutter contre la sécheresse, mais il ne le fait volontairement qu'au profit des espèces qui lui sont utiles. On doit donc s'attendre à constater, pour l'ensemble de notre flore spontanée, des caractères biologiques individuels ou collectifs permettant à la végétation de vivre sous le climat sec du Sahel.

DEUXIÈME PARTIE

# LA FLORE

Le répertoire suivant comprend tous les végétaux connus jusqu'à ce jour dans le Sahel de Sousse. Pour faciliter les recherches aux floristes tunisiens, l'ordre suivi dans la succession des familles de Phanérogames est celui du *Catalogue des Plantes vasculaires de la Tunisie*, de BONNET et BARRATTE (1). Au sein de chaque famille, les genres et les espèces sont rangés dans l'ordre alphabétique. Les noms spécifiques sont allégés de toute synonymie, sauf dans les cas où les exigences des lois de la priorité ont amené des modifications dans les appellations adoptées par le *Catalogue* de BONNET et BARRATTE ou par les Flores de BATTANDIER et TRABUT. La synonymie se borne alors aux noms reçus dans ces ouvrages.

Je n'ai pas cru opportun, en raison de la superficie peu étendue de ma dition et des précisions apportées par la suite quant aux unités chorologiques et synécologiques, de surcharger mon catalogue de nombreuses localités géographiques. Celles-ci ne sont indiquées que pour certaines espèces rares ou peu communes, et notamment pour les espèces citées par mes devanciers et que je n'ai point revues (2). En dehors de ces cas, la localité de *Sousse* — et environs — est toujours sous-entendue.

## EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA

### Angiospermae

### DICOTYLEDONEÆ

#### RANUNCULACEÆ (3)

Adonis dentatus Del. (*A. microcarpus* DC. var. *dentatus* [Del.] Coss. et Kr.).

Adonis dentatus *var.* microcarpus (DC.) Hochreutiner.

Delphinium peregrinum L. *var.* halteratum (Sibth. et Sm.) Coss.

---

1. Cet ouvrage sera désormais cité sous l'abréviation *Catalogue* ou simplement *Cat.* et ses auteurs par B. et B.

2. Ces dernières, très rares, sont imprimées en caractères plus petits.

3. J'ai vu le *Delphinium Ajacis* L. subspontané à Sousse.

Nigella arvensis L.
Nigella damascena L.
Ranunculus trilobus Desf. (1).

PAPAVERACEÆ (2)

Glaucium corniculatum (L.) Curt.
Glaucium corniculatum * *var.* aurantiacum (Martr.) R. et F. (3).
Glaucium flavum Crantz (*G. luteum* Scop.).
Papaver hybridum L.
Papaver Rhœas L.
Rœmeria hybrida (L.) DC.

FUMARIEÆ

Fumaria agraria Lag.
Fumaria agraria *susbsp.* major Bad. *pro sp.*
Fumaria densiflora DC.
Fumaria muralis Sond.
Fumaria officinalis L.
Fumaria parviflora Lam.
Hypecoum Geslinii Coss et Kr.
Hypecoum pendulum L. (4).
Hypecoum procumbens L.
Platycapnos spicatus (L.) Bernh.

CRUCIFERÆ (5)

Ammosperma cinerea (Desf.) Hook. (6).
Brassica Tournefortii Gouan.
Cakile maritima Scop. *var.* ægyptiaca Coss. (7).
Capsella Bursa-pastoris (L.) Medik. (8).

---

1. Sousse, K.-Shrira (PITARD).
2. J'ai vu le *Papaver somniferum* L. à Sousse, peut-être subspontané
3. Trouvé une seule fois, à Sousse.
4. Hergla (BONNET). J'ai trouvé cette plante à Sidi-el-Hani, dans les moissons.
5. Le *Raphanus sativus* L. et divers *Brassica* sont cultivés à Sousse. J'ai récolté en outre, hors de ma dition, le *Lonchophora Capiomontana* DR. au nord de la sebkha de Sidi-el-Hani, et le *Muricaria prostrata* à Hadjeb-el-Aïoun, dans l'alfa.
6. Sousse (BONNET).
7. La var. *ægyptiaca* a, jusqu'à ce jour, été seule indiquée sur la côte de la Tunisie et de la Tripolitaine. J'ai vu à Sousse des formes bien voisines du *C. littoralis* Jordan et du *C. hispanica* Jordan.
8. J'ai, de Sousse, des formes voisines des *C. virgata* Jordan, *C. agrestis* Jordan, et de la var. *rubella* (Reut.) Hal.

Carrichtera annua (L.) Asch. et Schw. (*C. Vellæ* DC.).
Coronopus procumbens Gilib. (*C. squammatus* Asch.; *Senebiera Coronopus* Poir.).
Didesmus bipinnatus (Desf.) DC.
Diplotaxis erucoides (L.) DC.
Diplotaxis muralis (L.) DC. (1).
Diplotaxis simplex (Viv.) Spreng. (*D. virgata* DC. f. *humilis* Coss. *pro parte; D. virgata* DC. subsp. *syrtica* Murbeck).
* Diplotaxis tenuisiliqua Del.
Enarthrocarpus clavatus Del.
Erophila verna (L.) E. Mey.
Eruca sativa Lam.
Hirschfeldia geniculata (Desf.) Pomel.
Iberis odorata L.
Lepidium Draba L.
Lepidium sativum L.
Lobularia libyca (Viv.) Webb (*Alyssum libycum* Ball; *Koniga libyca* R. Br.).
Lobularia maritima (L.) Desv. (*Alyssum maritimum* Lam.; *Koniga maritima* R. Br.).
Malcolmia torulosa Boiss. (*Sisymbrium torulosum* Desf.) (2).
Maresia nana (DC.) Battandier (*Sisymbrium nanum* DC.).
Matthiola parviflora (Schousb.) R. Br.
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br. (3).
Moricandia arvensis (L.) DC. (4).
Moricandia arvensis *var.* suffruticosa (Desf.) Batt.
Raphanus Landra Moretti.
Rapistrum Linnæanum Boiss. et Reut.
Rapistrum orientale (L.) DC.
Rapistrum orientale *s.-var.* hispidum (Godr.) Coss.
Sinapis arvensis L. (5).
Sisymbrium coronopifolium Desf. (6).
Sisymbrium Irio L.
Vogelia apiculata (F. et M.) Vierh. (*Neslia paniculata* Auct. plur.).

---

1. Le *D. virgata* DC. *forma humilis* Cosson du *Catalogue* (Sousse; BONNET) appartient au *D. simplex* (Viv.) Spreng. [Cf. MURBECK, 1897, p. 8]. J'ai examiné à Sousse de très nombreux exemplaires de *Diplotaxis* de ce groupe sans parvenir à caractériser un *D. muralis* typique. Le regretté Pr BATTANDIER m'avait confirmé par lettre son opinion sur les formes de passage entre les *D. muralis* et *D. virgata* (Cf. BATTANDIER, 1910, p. 15).

2. Sousse (BONNET).

3. Près de Thapsus.

4. Surtout sous des formes vivaces voisines de la var. *suffruticosa* (Desf.) Batt.

5. Sousse (BONNET).

6. Dans la sebkha de Monastir.

### CAPPARIDACEÆ (1)

### RESEDACEÆ

Reseda alba L.
Reseda lutea L. *var.* neglecta (Müll.) B. et B.
Reseda propinqua R. Br. (2).

### CISTACEÆ

Cistus Clusii Dun. *ap.* DC.
Fumana arabica (L.) Spach.
Fumana ericoides (Cav.) Pau (*F. Spachii* Gr. et Godr.).
Fumana laevipes (L.) Spach.
Fumana thymifolia (L.) Verlot *var.* glutinosa (L.) Burnat (*F. glutinosa* L.) (3).
Helianthemum africanum (Murbeck *pro var. H. semiglabri* Bad.) Burollet (4).
Helianthemum guttatum (L.) Mill. *subsp.* lipopetalum Murbeck (5).
Helianthemum kahiricum Del.
Helianthemum lavandulifolium (Lam.) DC.
Helianthemum ledifolium (L.) Mill. (*H. niloticum* [L.] Pers.) (6).
Helianthemum Lippii (L.) Pers. *var.* sessiliflorum Desf. *pro sp. sub Cisto.*
Helianthemum rosmarinifolium Presl. *subsp.* Ehrenbergii Willk. (7).
Helianthemum salicifolium (L.) Pers.

---

1. Cette famille n'est, jusqu'à ce jour, pas représentée dans le Sahel, mais le *Cleome arabica* L. m'a été adressé de Kairouan par le Capitaine BOITEL.

2. Et var. *eremophila* (Boiss.) Batt.

3. Surtout sous la sous-variété *typica* Hal. Ainsi que l'a fait remarquer MURBECK (1897, p. 25) *Cistus thymifolius* L., Spec., 1753, est antérieur à *C. glutinosus* L., Mant., 1771. Le genre *Fumana* n'étant pas admis par tous les auteurs, cette plante doit pouvoir prendre aussi le nom de *Helianthemum thymifolium* L. *sub Cisto*, qui n'est, dès lors, plus applicable à l'espèce de la péninsule ibérique pour laquelle je proposerai le nom de *Helianthemum Persoonii* = *H. thymifolium* Pers. *non* L. *sub Cisto*, = *Cistus thimifolius* Gouan, = *C. thymifolius* Sibth. et Sm. *non C. thymifolius* L. *nec C. thymifolius* Falk. (*H. soongaricum* Schrenk).

4. Notre plante, décrite par MURBECK comme variété de l'*H. semiglabrum* Bad., est une bonne espèce appartenant au groupe de l'*H. asperum* Lag. *Pulchri rosei flores.*

5. Sur le littoral, au sud de Monastir.

6. PITARD a signalé à Sousse les variétés *macrocarpum* Willk. et *microcarpum* Coss.

7. A Sidi-Bagdadi. Nouveau pour la Tunisie continentale. Cf. MURBECK, 1897, p. 17.

## POLYGALACEÆ

Polygala monspeliaca L.

## SILENACEÆ

### SILENOIDEÆ

* Dianthus byzacenus Burollet (1).

---

1. DIANTHUS BYZACENUS Burollet = *D. campestris* Barratte; *Cat. Pl. vasc. Tun.*, p. 47; *non* M. Bieb. = *D. attenuatus var.* Williams *in* Herb. Cosson (*fide* Battandier; *Fl. Alg.; Supp.* III, p. 26), *non* Sm. = *D. serrulatus* et *D. serrulatus var.;* Exsicc. Miss. Tun., 1889, *pro parte, non* Desf. — Sectio Barbulatum; subsectio Lepidacribia.

*Planta perennis, multicaulis, basi suffrutescens. Caules glabri, 40 cm. alti, furcati, rarius simplices, obtuse tetragoni vel superne teretes. Folia linearia acuta sed non pungentia, 3 nervia, margine scabra-serrulata; radicalia 3-6 cm. longa, plana, recurva, patentia; caulina 1-3 cm. longa, erecta, basi canaliculata, vagina folii diametrum aequante. Flores solitarii, rosei, fragrantes. Bracteæ 4, rarius 6, inæquales, scarioso-alatæ, lanceolatae acuminatae adpressae, 1/3-1/2 calycis longitudinem attingentes. Calix viridis glaber, striatus, apice attenuato, dentibus acuminatis viridibus vel laeviter purpureis, vix margine membranaceis. Petala non contigua bene dentata; lamina obovato-cuneata quasi sub-rhomboidea = 1/2 unguis, in pagina superiore parce papillosa, barbata fauce. Antheræ luteæ. Capsula oblonga dentibus acuminatis. Semina nigra.*

*Ab affini statura D. serrulato* Desf. *differt bracteis 4, nec 7-8; petalis dentatis nec fimbriatis.*

*A D.campestre* Bieb. *differt caulibus glaberrimus parcius foliosis, bracteis brevioribus.*

*A D. attenuato* Sm. *differt basi suffrutescente, nec cæspitosa; foliis acutis, nec pungentibus; fauce barbulata, nec imberbia.*

*A D. lusitano* Brot. *differt basi suffrutescente, nec cæspitosa; foliis validius nervatis; bracteis rarioribus; odore floris.*

L'attribution de la plante du Sahel au *D. campestris* Bieb. (*Fl. Taur.*, I. p 326) n'est certainement pas fondée. J'ai vu dans l'Herbier du Muséum de Paris des exemplaires authentiques de cette dernière espèce (STEVIN, *Odessa*) qui ne laissent aucun doute à ce sujet. La plante de Crimée a le port différent, les rameaux plus feuillés, le calice moins long, les squames plus allongés atteignant souvent la commissure des dents calicinales, les tiges obscurément veloutées (*caule paniculato sub-hirsuto*, DC.; *Prodr.*, I, p. 357. — *Glaber vel breviter pruinoso-hirtus*, BOISSIER; *Fl. Or.*, I, p. 504). Les localités intermédiaires manquent d'ailleurs entre l'Orient et la Byzacène. Les exemplaires de *Dianthus* signalés avec quelques réserves dans les *Plantæ tripolitanæ* (PAMPANINI, 1914), p. 79), et dont je dois la communication à la courtoisie du P^r PAMPANINI, appartiennent bien, comme le pensait ce dernier, au *D. serrulatus*, Desf. Le *D. campestris* M. Bieb. est donc à rejeter de notre flore. Ce fait avait été pressenti par CHABERT dans une dis-

Dianthus crinitus Sm. (1).
Eudianthe Cœli-rosa (L.) Fenzl.
Eudianthe læta (Ait.) Fenzl. (2).
Melandrium divaricatum (Rchb., 1826, *sub Lychnide*) Fenzl. (*M. macrocarpum* [Boiss.] Willk.).
Saponaria Vaccaria L. (*Vaccaria parviflora* Moench.).
Silene apetala Willd. (3).
Silene cerastoides L.
Silene colorata Poir. (4).
Silene gallica L.
* Silene gallica *var.* quinquevulnera L. *pro sp.*
Silene Muscipula L.
Silene nicæensis All.
Silene nicæensis *subsp.* arenarioides Desf. (Murbeck) *pro sp.*
Silene nicæensis *subsp.* Barrattei Murbeck.
Silene nocturna L. (5).

---

cussion au Congrès de l'A. F. A. S. de Tunis (1896, I, p. 179), et ultérieurement par PITARD (1909, *a*, p. CXC). — Notre Œillet ne paraît pouvoir être, ainsi que le voudrait WILLIAMS (selon BATTANDIER, 1910, p. 26), rattaché comme variété au *D. attenuatus* Smith qu'en élargissant la compréhension de cette espèce beaucoup plus qu'on n'a coutume de le faire dans un genre aussi homogène. Le polymorphisme du *D. attenuatus* ne permet cependant pas, à mon sens, de réunir à lui des espèces qui, comme le *D. byzacenus* et le *D. lusitanus*, s'en écartent très sensiblement. Pour cette dernière espèce, on sait que tel n'est pas l'avis de BALL (*Spicil. Fl. Mar.*, p. 354) : « *Vidi ex Pyrenaeis orientalibus specimina nullomodo a D. lusitano distinguenda* ». Je ne me range point à son opinion, ayant consulté pour établir ma conviction personnelle de nombreux exemplaires appartenant à des herbiers classiques — et notamment à l'herbier BOISSIER, à l'herbier ROUY et à l'herbier SALZMANN —, des exsiccata : SCHULTZ, *Herb. norm.*, n. s., 2614; HUTER, PORTA, RIGO, *ex Itin. hisp.*, n° 402; Fr. SENNEN, n° 658; Soc. Brot., 571; etc., et, en outre, les exemplaires marocains de GRANT (1887) et d'IBRAHIM. Avec WILLKOMM et LANGE (*Prodromus Fl. hisp.*, III, p. 678 et 684) et COUTINHO (*Flora de Portugal*, p. 222-224), je tiens le *D. lusitanus* et le *D. attenuatus* pour des espèces bien distinctes. — Pour en revenir au *D. byzacenus*, son attribution au *D. serrulatus* Desf., prêtée par BONNET (1895, p. 413) à WILLIAMS, cède à tout examen approfondi.

1. Dans le sud du Sahel.
2. Mahdia (BARRATTE).
3. Et forma * *velutina* mihi : *Planta tota puberula.*
4. Plante variable, mais à variétés très peu tranchées dans le Sahel. La plante signalée par BARRATTE (*Catalogue*, p. 54) entre Sousse et Monastir sous le nom de *Silene glauca* Pourr. doit être ramenée, selon MURBECK (1905, p. 29), au *S. colorata* Poir.
5. Se présente sous des formes voisines de la var. *brachypetala* (Rob. et Cast.) Benth., et sous la forme * *puberula* mihi : *Planta tota puberula.*

Silene rubella L.
Silene succulenta Forsk.
Silene tridentata Desf.
Silene venosa (Gilib.) Aschers. (*S. angustifolia* [Mill.] Guss.; *S. Cucubalus* Wibel; *S. vulgaris* Garcke; *S. inflata* Sm.) *var.* Tenoreana Colla *pro sp.*
Tunica angustifolia (Poir.) Briq. (*T. compressa* [Desf.] Fish. et Mey.).

ALSINOIDEÆ

Alsine procumbens (Vahl) Fenzl.
Arenaria serpyllifolia L. *subsp.* leptoclados (Reichb. *pro var.*) Guss. *pro sp.* (1).
Cerastium glomeratum Thuill. * *s.-var.* confertum R. et F.
Cerastium glomeratum *var.* apetalum (Dumort.) Fenzl.
Minuartia tenuifolia (L.) Hiern (*Alsine tenuifolia* [L.] Crantz) *var.* arvatica Guss. *pro sp.*
Mœhringia pentandra (Ard.) J. Gay *var.* trinervia Batt.
Spergula diandra (Guss.) Murbeck (2).
Spergula Dillenii (Lebel). (*Spergularia marina* Willk et Lge).
Spergula Dillenii *subsp.* salina (Presl).
Spergula flaccida (Roxb.) Asch.
Spergula marginata (DC.) Murbeck (*Spergula media* [L.] Pers.).
Spergula rubra (L.) D. Dietr. *var.* atheniensis Heldr. et Sart. (*Spergularia rubra* [L.] Pers.) (3).
Stellaria media (L.) Vill. *subsp.* apetala (Ucria) Beguinot.

HERNIARIOIDEÆ (4)

Gisekia pharnaceoides L. *sub Gisechia* (5).
Herniaria hirsuta L. *subsp.* cinerea DC.

---

1. Présente des formes naines.

2. Forma * *parvula* mihi : *Sæpissime monocaulis. A typo differt habitu gracili. A var. tenuissima* Rouy *differt corolla majore (2 1/2-3*$^{mm}$, *nec 1 1/2*$^{mm}$), *staminibus 3, nec 2.* Dans les sebkhas, notamment dans celle de Sousse.

3. Ainsi que l'a démontré MURBECK (1922, p. 32) les caractères tirés de l'embryon lui-même par HEGELMAIER sont insuffisants à justifier le maintien du genre *Spergularia*, qui doit tomber depuis la découverte d'un *Spergula* tristylé, le *S. flaccida* Roxb.

4. J'ai récolté à El-Djem le *Paronychia longiseta* Webb, encore inconnu pour le Sahel.

5. Cette plante, rencontrée par ESPINA aux Kerkenna (Cf. BARRATTE, *Cat.*, p. 68), et dont BONNET (1894, p. 12) attribuait l'introduction à l'apport d'un navire, n'avait pas persisté (BONNET, 1896 *a*, p. 77). Je l'ai retrouvée, dans le jardin Roderie, à Teboulba, indigène ou tout au moins bien naturalisée.

Herniaria Fontanesii J. Gay (*H. fruticosa* [excl. *var.* B] Barratte; *Cat. non* L.).
Lœflingia hispanica L. *sub Lœfflingia.*
Paronychia arabica (L.) DC. *var.* Cossoniana (J. Gay) Dur. et Barr.
Paronychia argentea Lam.
Paronychia capitata (L.) Lam. *var.* obtusata Batt. (*P. nivea* Catalogue) (1).
Polycarpon tetraphyllum L. *forma* laxum R. et F. *pro var.*
Polycarpon tetraphyllum L. * *forma* densum R. et F. *pro var.*
Polycarpon tetraphyllum L. *var.* alsinifolium (Biv.) DC. *pro sp.*
Pteranthus dichotomus Forsk. (*P. echinatus* Desf.).

### PORTULACACEÆ

Portulaca oleracea L.

### TAMARICACEÆ

Reaumuria vermiculata L.
Tamarix africana Poir.
Tamarix gallica L. (2).

### FRANKENIACEÆ

Frankenia Boissieri Reut. (3).
Frankenia lævis L.
Frankenia lævis *var.* intermedia (DC.) Boiss. * *forma* candida (4).
Frankenia lævis *var.* hispida (DC.) Boiss. (*var. hirsuta* L. *pro sp.* [*pro parte*] Batt. *Fl. syn.*).
Frankenia pulverulenta L.

### HYPERICACEÆ

Hypericum crispum L. (5).
Hypericum tomentosum L.
Hypericum tomentosum *subsp.* pubescens (Boiss.) Ball.

### MALVACEÆ

Althaea longiflora Boiss. et Reut.

---

1. Malgré les travaux de MURBECK (1897, p. 48; 1905, p. 34), ceux de BATTANDIER (1899 *b*, p. 265; 1910, p. 31) et celui de BEAUVERD (1922, p. 236), les *Paronychia* de ce groupe présentent encore des formes non classées. Celle de Sousse est intermédiaire, pour les caractères tirés du calice, entre le *P. capitata* (L.) Lam. et le *P. chlorothyrsa* Murbeck.

2. J'ai une forme à filets prolongeant les cornes du disque qui m'a paru spécifiquement inséparable du *T. gallica*. Cf. BATTANDIER (1919 *b*, p. 34).

3. Sousse (BONNET).

4. *Flores albi.*

5. Commun seulement dans le sud de ma dition.

Lavatera arborea L. (1).
Lavatera cretica L.
Lavatera trimestris L.
Malva nicæensis L.
Malva parviflora L.
Malva sylvestris L.

### Linaceæ (2)

Linum angustifolium Huds.
Linum gallicum L.
Linum strictum L. *var.* * spicatum Pers. (3).

### Oxalidaceæ

Oxalis cernua Thunb.
Oxalis cernua *var.* * microphylla Batt. *non O. microphylla* auct. plur. (4).

### Geraniaceæ

Erodium bipinnatum (Cav.) Willd. *var.* pilosum Jord. *pro sp.* (*E. pilosum* Thuill. ?).
Erodium ciconium (L.) Willd.
Erodium cicutarium (L.) L'Herit. *sensu stricto* (*E. pimpinellifolium* [Cav.] Sibth.).
Erodium hirtum (Forsk.) Willd.
Erodium malacoïdes (L.) Willd.
Erodium moschatum (Burm.) L'Herit. *var.* præcox Lange.
Erodium triangulare (Forsk.) Muschl. (*E. laciniatum* [Cav.] Willd.) (5).
Geranium molle L. (6).

### Zygophyllaceæ

Fagonia cretica L.
Tribulus terrestris L.
Zygophyllum album L.

---

1. J'ai vu cette espèce cultivée. Le *Catalogue* la signale sur les rochers de Monastir.
2. J'ai vu le *Linum usitatissimum* L. cultivé à Sousse comme plante ornementale.
3. Forma * *Pampaninii* mihi : *Statura alta* (80 cm.). *Caulis superne ramosus.* (Cf. *Pampanini; Plant. Tripol.*, n° 4516.)
4. L'espèce et la variété sont largement naturalisées.
5. Certains exemplaires peuvent se rapporter à la var. *involucratum* (Kze) Willk. et Lge.
6. Plusieurs *Pelargonium* sont cultivés çà et là dans les jardins.

### PSEUDO-ZYGOPHYLLACEÆ

Nitraria tridentata Desf.
Peganum Harmala L.

### MELIACEÆ (1)

### VITACEÆ

Vitis vinifera L. (2).

### SIMARUBACEÆ (3)

### ANACARDIACEÆ (4)

Pistacia Terebinthus L.
Rhus oxyacantha Cav.
Rhus pentaphylla Desf.

### RHAMNACEÆ

Rhamnus licioides L. *subsp.* oleoides L.
Zizyphus Lotus (L.) Desf. (5).

### LEGUMINOSEÆ (6)

Anagyris fœtida L.
Anthyllis tetraphylla L. (*Physanthyllis tetraphylla* [L.] Boiss.) (7).
Anthyllis Vulneraria L. *var.* rubriflora DC. (8).
Argyrolobium uniflorum (Dcsne) Jaub. et Spach.
Astragalus Aristidis Coss.
Astragalus bæticus L.
Astragalus cruciatus Link.
Astragalus epiglottis L. (9).

---

1. Le *Melia Azedarach* L. est planté à Sousse.
2. Planté. Subspontané et naturalisé en quelques points : Mahdia, etc
3. L'*Ailanthus Cacodendron* (Ehr. *sub Rhois* [1783]) = *A. glandulosa* Desf. [1786] = *A. procera* Salisb. [1796], est planté à Sousse, Monastir, etc.
4. Le *Schinus Mollè* L. et divers *Rhus* sont plantés dans les rues, les avenues et les jardins.
5. D'après BONNET (*Cat.*, p. 95), le *Zizyphus Spina-Christi* (L.) Willd. est cultivé à Sousse.
6. Je n'ai pas revu l'*Indigofera argentea* L., cultivé autrefois à Sousse. (Cf. BONNET; *Cat.*, p. 131). Le *Robinia Pseudo-Acacia* L. est planté et de nombreuses Légumineuses alimentaires sont cultivées dans le Sahel.
7. L'étude de PONZO (1915, p. 103) montre qu'il n'y a pas lieu de séparer cette plante des *Anthyllis*.
8. Au sud de Monastir, etc.
9. Certains exemplaires passent à la var. *asperulus* L. Duf. (*A. epiglottoides* Willk.).

Astragalus geniculatus Desf. (1).
Astragalus hamosus L.
Astragalus lanigerus Desf.
Astragalus pseudo-stella Del. (*A. radiatus* Ehrenb.).
Astragalus sesameus L.
Astragalus tribuloides Del. *var.* arenicola (Pomel) Murbeck (2).
Calycotome villosa (Poir.) Link.
Calycotome villosa *var.* intermedia (Presl) Ball.
Coronilla scorpioides (L.) Koch.
Ebenus pinata Aït.
Hedysarum capitatum Desf.
Hedysarum carnosum Desf. (3).
Hedysarum coronarium L.
Hippocrepis ciliata Willd.
Hippocrepis multisiliquosa L.
Hippocrepis unisiliquosa L.
Hymenocarpus circinatus (L.) Savi.
Lathyrus articulatus L. (*L. Clymenum* Bonnet; *Cat.* et Auct. plur. *non* L.) (4).
Lathyrus Cicera L.
Lathyrus Ochrus (L.) DC.
Lotus corniculatus L. (5).
Lotus creticus L.
Lotus cytisoides L.
Lotus edulis L.
Lotus ornithopodioides L.
Lotus villosus Forsk. (*L. halophilus* Boiss.).
Lupinus hirsutus L. (6).
Lupinus varius L. (7).
Medicago ciliaris (L.) Willd.
Medicago Helix Willd. *forma* aculeata Guss.
Medicago hispida Gaertn. (*M. lappacea* Desr. *in* Lam.).
Medicago hispida *var.* longispina Urb.

---

1. Rare. Vers l'Oued Hamdoun, et sans doute plus au sud.
2. Rare. Vers l'oued Hamdoun, et sans doute plus au sud.
3. Rare. Dans la sebkha de Monastir.
4. Je persiste à considérer comme improbable la présence du *L. Clymenum* L. en Tunisie. L'exsiccata du Dr Robert (Feriana, 1884), conservé à Montpellier, appartient au *L. articulatus* L. ! On confrontera Battandier (1919 *b*, p. 30) et Murbeck (1922, p. 76). Dans ce dernier travail, Murbeck rectifie la détermination de ses récoltes d'Aïn-Saboun, Hammamet, etc. (1897, p. 76; 1906, p. 44).
5. Notre plante est voisine du *L. decumbens* Poir.
6. Plante identique à celle récoltée par Grant, à Sfax, et vue par Spach. (*Herb. Fac. Montpellier*).
7. Sousse (Bonnet).

Medicago laciniata (L.) Urb.
Medicago littoralis Rohde *var.* * Braunii Godr. *pro sp.* (1).
Medicago Lupulina L. (2).
Medicago marina L.
Medicago minima (L.) Grufb.
Medicago obscura Retz. *forma* inermis Urb.
Medicago obscura Retz. *forma* aculeata Guss.
Medicago obscura Retz. *var.* corrugata DR. *in* Duch. *forma* aculeata (3).
Medicago orbicularis (L.) All.
Medicago sativa L. (4).
Medicago truncatula Gaertn *f.* tentaculata (Willd.) Urb. *pro var.* (*breviaculeata* Mor.).
Medicago truncatula *f.* tribuloides (Desr. *in* Lam.) Burnat *pro var.* (*longeaculeata* Urb.).
* Melilotus elegans Salz. (5).
Melilotus indica (L.) All. (6).
Melilotus messanensis (L.) All. (7).
Melilotus segetalis Ser. *in* DC. *var.* Salzmannii E. Schultz (*M. compacta* Salz.).
Melilotus sulcata Desf.
Ononis alopecuroides L. (8).
Ononis breviflora DC.
Ononis diffusa Ten.
Ononis glabrescens (Barratte *pro var. O. angustissima* Lam.) Hochreutiner (*O. angustissima* Lam. *subsp. polyclada* Murbeck).
Ononis monophylla Desf.
Ononis ramosissima Desf.
Ononis reclinata L. *var.* mollis (Savi) Batt. (*O. Cherleri* Desf. *non* L.; *O. reclinata* L. *var. minor* Moris).
Ononis serrata Forsk.
Ononis sicula Guss.

---

1. Certains exemplaires ont les aiguillons presque nuls, passant ainsi au *M. littoralis* type.
2. Sousse (Barratte).
3. J'ai aussi une forme de *M. obscura* inerme très rapprochée du *M. corrugata* type. Toutes ces formes sont très voisines.
4. Sousse (Barratte).
5. Rare.
6. Forma * *nana* mihi : *Nana (3-8 cm.), flores parvissimi, inflorescentia minima (8-15 mm.), caules saepe prostrati.*
7. Rare.
8. J'ai trouvé cette belle espèce dans une olivette, près de Sousse. Elle était connue seulement d'El-Fedja (Letourneux).

Ononis Sieberi Besser (1).
Ononis variegata L.
Ornithopus compressus L. (*Ornithopodium* Tourn.) (2).
Psoralea bituminosa L.
Retama Rætam (Forsk.) Webb *var.* Duriæi (Spach) Letourneux (*R. Duriæi* Webb) (3).
Scorpiurus subvillosa L.
Scorpiurus sulcata L. (4).
Tetragonolobus purpureus (L.) Mœnch (5).
Trifolium angustifolium L.
Trifolium arvense L. (6).
Trifolium arvense *var.* longisetosum Boiss. (7).
Trifolium campestre Sch. (*T. agrarium* L. *pro parte; T. procumbens* L. *pro parte*).
Trifolium Cherleri L.
Trifolium fragiferum L.
Trifolium Jaminianum Boiss. (*T. isthmocarpum* Barratte, *Cat. non Brot.*) (8).
Trifolium resupinatum L. (9).
Trifolium scabrum L.
Trifolium stellatum L.
Trifolium tomentosum L.
Trigonella Fœnum-græcum L.
Trigonella maritima Del. (10).
Trigonella monspeliaca L.
Vicia amphicarpa Dorthes.
Vicia angustifolia L.
* Vicia benghalensis L. (*V. atropurpurea* Desf.).

---

1. J'ai trouvé à Sousse cette espèce rare, signalée pour la première fois en Barbarie par Gillot (1900), puis récoltée à K.-Shrira par Pitard (1909 *b*).

2. Hergla (Bonnet).

3. Je rapporte tous nos *Rætam* à la variété *Duriaei*. Certains exemplaires appartiennent peut-être à des formes voisines du type. Notre plante offre dans la corolle et dans le fruit des variations individuelles qui permettent de relier l'espèce et la variété.

4. Cette espèce et la précédente offrent des termes intermédiaires. (Cf. Reynier; 1912, p. 184).

5. J'ai récolté le *T. biflorus* (Desr.) Ser. à Hadjeb-el-Aïoun, localité nouvelle, mais hors de ma dition.

6. Teboulba (Barratte).

7. Dunes à Sidi-Bagdadi.

8. *Cf.* Murbeck (1897, p. 67). Espèce rare.

9. La var. *Clusii* Gr. et Godr. *pro sp.*, indiquée à Sousse par Murbeck (1897, p. 67), doit être ramenée au type (*Cf.* Murbeck, 1922, p. 60).

10. Forma * *elongata* mihi : *Planta erectà. 30-40 cm. alta.* Forme très remarquable. (*Cf.* Pampanini; *Pl. Trip.*, n° 2929.)

Vicia calcarata Desf.
Vicia Faba L. (1).
* Vicia lævigata Smith. (*V. lutea var. lævigata* Boiss.; *V. nitida* Ball) (2).
Vicia lutea L.
Vicia lutea L. *var.* hirta (Balb.) Boiss.
Vicia narbonensis L. (3).
* Vicia peregrina L.
Vicia sativa L.

### Cæsalpiniaceæ (4)

Ceratonia Siliqua L.

### Mimosaceæ (5)

### Rosaceæ (6)

Cratægus Azarolus L.
Poterium verrucosum Ehrenb.

### Myrtaceæ (7)

Punica Granatum L. (8).

### Lythraceæ (9)

Lythrum Hyssopifolia L.
Lythrum Hyssopifolia *var.* thymifolium (L.) Ball. (10).

### Mesembrianthemaceæ

Aizoon hispanicum L.
Aizoon canariense L.

---

1. Très largement cultivée.
2. Plante rencontrée une seule fois, à Sousse, en fruit. A rechercher et à revoir.
3. Rare.
4. Le *Poinciana Gilliesii* Hook. et le *Parkinsonia aculeata* L. se rencontrent parfois subspontanés.
5. Plusieurs acacias sont plantés à Sousse : *Acacia horrida* (L.) Willd., *A. cynanophylla* Lindl., *A. retinodes* Schlecht. (*A. floribunda* hort. *non* Willd.), etc.
6. L'*Amygdalus communis* L., l'*Armeniaca vulgaris* Lam. sont très largement cultivés dans le Sahel.
7. On plante plusieurs espèces d'*Eucalyptus*, l'*E. rostrata* Schlecht. notamment.
8. Planté, et parfois subspontané.
9. Le *Lawsonia alba* Lam. est cultivé isolément dans les jardins.
10. Entre Sousse et Monastir (Barratte).

Mesembrianthemum crystallinum L.
Mesembrianthemum edule L. (1).
Mesembrianthemum nodiflorum L. (2).

### Crassulaceæ

Sedum cæruleum (L.) Vahl.
Sedum nicæense All. (*S. altissimum* Poir.).
Sedum rubens L.
Tillæa muscosa L. (3).

### Cactaceæ

Opuntia Ficus-indica Haw. (4).

### Umbelliferæ

Ammi majus L.
Anethum graveolens L.
Bifora testiculata (L.)DC.
Bunium incrassatum (Boiss.) Batt. (*Carum incrassatum* Boiss.).
Bunium mauritanicum (Boiss. et Reut.) Batt. (*Carum mauritanicum* Boiss. et Reut.) (5).
Bupleurum heterophyllum Link *forma* * simplex Pampanini.
Bupleurum Odontites L.
Bupleurum protractum Hoffm. et Link.
Bupleurum semicompositum L.
Capnophyllum peregrinum (L.) Lange (*Krubera peregrina* Hoffm.) (6).
Caucalis leptophylla L.
Coriandrum sativum L. (7).
Crithmum maritimum L. (8).
Daucus Carota L. (9).
Daucus parviflorus Desf.
Daucus parviflorus *var.* glaberrimus (Desf.) Batt. (*var. breviumbellatus* Barratte) (10).
Eryngium dichotomum Desf.

---

1. Largement naturalisé sur le littoral.
2. Forma * *sebkharum* mihi : *Parvum, ramis contractis.*
3. Sousse (Murbeck), Sousse (Pitard).
4. Très largement naturalisé.
5. Nord de Ham.-Sousse (Barratte).
6. Rare.
7. Subspontané.
8. Falaises maritimes.
9. Bien indigène. Une race horticole nord-africaine est très cultivée dans le Sahel.
10. Nord de Ham.-Sousse (Barratte).

Eryngium campestre L.
Eryngium ilicifolium Lam.
Eryngium maritimum L.
Eryngium triquetrum Vahl (1).
Kundmannia sicula (L.) DC.
Malabaila numidica Coss. et DR. (2).
Orlaya maritima (Gouan) Koch.
Pituranthos scoparius (Coss. et DR.) Benth. et Hook. (3).
Pituranthos tortuosus (DC.) Benth. et Hook.
Ptychotis ammoides (L.) Koch.
Ridolfia segetum (L.) Mor.
Scandix Pecten-Veneris L.
Thapsia garganica L.
Thapsia polygama Desf. (4).
Tordylium apulum L. (5).
Torilis nodosa (L.) Gaertn.
Torilis nodosa *var.* bracteosa Bianca *pro sp.*
Turgenia latifolia (L.) Hoffm. (6).

RUBIACEÆ

Crucianella angustifolia L.
Crucianella herbacea Forsk.
Crucianella maritima L.
Galium Aparine L.
Galium parisiense L. *forma* litigiosum (DC.) Beg.
Galium tricorne Stokes (7).
Galium Valantia Weber (*G. Vaillantia* Web. *apud* Bonnet; *G. saccharatum* All.).
Sherardia arvensis L.
Vaillantia hispida L.
Vaillantia muralis L. (8).

1. Cet *Eryngium*, très commun dans la Tunisie du Nord, a été signalé à Sousse par BARRATTE. Je ne l'y ai point revu, mais je l'ai retrouvé aux Deux-Sœurs, rare. L'*E. tricuspidatum* L. doit vraisemblablement être représenté, au moins dans le nord du Sahel.

2. Rare.

3. Rare.

4. Au grau de la sebkha Halk-el-Menzel.

5. Rare.

6. Le *Ferula sp.* signalé à Monastir par PATOUILLARD (1897 *a*, p. 21) comme support de l'*Ascochyta Ferulæ* Pat. est vraisemblablement le *F. communis* L. que je n'ai vu ni à Monastir ni à Sousse, mais qui est très abondant dans les céréales, à Sidi-el-Hani et au delà.

7. Rare.

8. Lamta (BONNET).

## VALERIANACEÆ

Fedia caput-bovis Pomel.
Valerianella discoidea Lois.
Valerianella eriocarpa Desv.

## DIPSACEÆ

Scabiosa maritima L.
Scabiosa monspeliensis Jacq.
Scabiosa rutæfolia Vahl.

## COMPOSITÆ

### SENECIOIDEÆ

Achillea Santolina L.
Anacyclus clavatus (L.) Pers.
Anacyclus cyrtolepidioides Pomel (*A. Alexandrinus* Batt. *Fl. Alg. non* Boiss.).
Anacyclus Valentinus (L.) DC. (1)
Anthemis arvensis L.
Anthemis pedunculata Desf. (2).
Artemisia arborescens L. (3).
Artemisia campestris L.
Artemisia Herba-alba Asso.
Aster squammatus (Sprengel) Hieronymus (4).
Asteriscus maritimus (L.) Less.
Bellis annua L.
Bubonium aquaticum (L.) Hill (*Asteriscus aquaticus* [L.] Less.).
Calendula ægyptiaca (Desf. *nom. nud.*) Pers. (5).
Calendula ægyptiaca *subsp.* tripterocarpa (Rupr.) Lanza.
Calendula algeriensis Boiss. et Reut. (6).
Calendula arvensis L.
Calendula suffruticosa Vahl.

---

1. Hammam-Sousse (BONNET).

2. J'ai en herbier deux exemplaires; ils appartiennent à la var. *Clausonis* Batt. L'un a les côtes de l'achaine bien plus tuberculées que l'autre.

3. A Réservoir, sur le talus du chemin de fer. Spontané ?

4. Sousse (Dr CUÉNOD; *apud* DAVEAU, 1924, p. 1066).

5. C'est le *C. ægyptiaca* var. *ceratosperma* (Viv.) Murbeck (Cf. LANZA, 1919, p. 64 et p. 101).

6. Malgré l'autorité du savant monographe du genre, je ne puis ramener, comme le fait LANZA (1919), le *C. algeriensis* au *C. bicolor* Raf. Le premier pourrait, tout au plus, être rattaché au second comme sous-espèce. Le *C. bicolor* Raf. a, selon LANZA (1919), été signalé en Tunisie par COSSON; la détermination de BERTÈ n'est donc pas à rejeter *a priori* (Cf. BONNET; *Cat.*, p 251).

Calendula tomentosa Desf. (1).
Chrysanthemum coronarium L.
Chrysanthemum coronarium *forma* discolor Batt.
Diotis maritima (L.) Sm. (*D. candidissima* Desf.).
Erigeron crispus Pourret (*E. linifolius* Willd.; *Conyza ambigua* DC.).
Evax asterisciflora Pers. (2).
Evax pygmæa (L.) Pers.
Filago gallica L.
Filago germanica L.
Filago germanica *subsp.* spathulata Presl. *pro sp.* (3).
Filago germanica *subsp.* micropodioides (Lange) Batt.
Filago mareotica Del.
Francœuria laciniata Coss. et DR.
Helichryson scandens (Sieber) Murbeck (*H. Fontanesii* Bonnet, *Cat.*, *non* Camb.).
Hertia cheirifolia (L.) O. Kuz. (*Othonnopsis cheirifolia* Batt)..
Inula crithmoides L.
Inula viscosa (L.) Aït.
Jasiona sicula (L.) DC. *apud* Dcsne (*Pulicaria sicula* Mor.).
Matricaria aurea (L.) Schultz Bip.
Micropus bombycinus Lag. (4).
Micropus supinus L.
Nolletia chrysocomoides (Desf.) Cass.
Ormenis mixta (L.) DC.
Ormenis præcox (Link.) Briq. *Periderea fuscata* [Brot.] Webb.).
Pallenis spinosa (L.) Cass.
Phagnalon rupestre (L.) DC.
Phagnalon saxatile (L.) Cass.
Pulicaria odora (L.) Rchb. (5).
Pyrethrum trifurcatum (Desf.) Willd. (*P. macrocephalum* Bonnet, *Cat. non* [*sec.* Murbeck] *P. trifurcatum* Bonnet, *Cat.*) (6).
Rhanterium suaveolens Desf. (7).

---

1. Un seul exemplaire, près du Camp, à Sousse. Peut-être une forme tomenteuse du *C. officinalis* L. *hort.*

2. D'après Murbeck (1897, p. 94), qui signale à Sousse la var. *psilantha* Pomel *pro sp.* de l'*Evax pygmæa*, la présence de l'*E. asterisciflora* serait à démontrer, les matériaux de Bonnet se partageant, selon lui, entre l'*E. pygmæa* (L.) Pers. et l'*E. desertorum* Pomel. L'*Evax asterisciflora* existe réellement à Sousse.

3. Entre la sous-espèce et le type il existe des termes de passage. (*Cf.* Sommier et Caruana Gatto, 1915, p. 183).

4. Forma * *monocephalus* mihi : *Planta minutissima, acaulis, monocephala.*

5. Sousse (Bonnet).

6. Zeramedine (Bonnet).

7. Sousse (Pélissier *apud* Bonnet; Pitard).

Senecio coronopifolius Desf. (1).
Senecio leucanthemifolius Poir.
* Senecio mauritanicus Pomel.
Senecio vulgaris L.

CYNARIOIDEÆ (2)

Amberboa crupinoides (Desf.) DC.
Amberboa tubuliflora Murbeck.
Atractylis flava Desf.
Atractylis flava *var.* candida Cuenod *pro sp.*
Atractylis prolifera Boiss.
Atractylis serratuloides Sieb.
Broteroa amethystina (Spach) O. Kuz. (*Cardopatium amethystinum* Spach).
Carduncellus pinnatus (Desf.) DC.
* Carduus leptocladus DR. (3).
Carduus pteracanthus DR.
Carlina corymbosa L.
Carlina involucrata Poir.
Carlina lanata L.
Centaurea Balansæ Boiss. et Reut. (4).

---

1. Forma * *congestus* mihi : *A typo differt caule basi ramoso, ramis dense foliatis, capitulis foliis superioribus involutis vel vix illa superantibus.* Sables du littoral, à Sousse.

2. Les nomades consomment le réceptacle de plusieurs Cynarocéphales indigènes, et notamment du *Cynara Cardunculus* et du *Rhaponticum acaule.*

3. Je rapporte à cette espèce une plante naine de la steppe qui a été tenue également pour une forme du *C. pteracanthus* DR.

4. CENTAUREA BALANSÆ Boiss. et Reut. = *C. acaulis* L. var. *Balansæ* (Cosson) Bonnet = *C. acaulis* Bonnet; *Cat.; non* L., *apud* MURBECK (1897, p. 108) = *C. Choulettiana* Pomel. — Ainsi que l'a fort justement fait remarquer MURBECK (1897, p. 108), notre plante est bien différente du *C. acaulis* L. Malgré les termes de passage qui existent à la limite des aires de ces deux plantes (peut-être des hybrides mal fixés ?) le *C. aucalis* L. et le *C. Balansæ* Boiss. et Reut. doivent, à mon sens, demeurer bien distincts. Celle-ci appartient à la section *Acrocentron*, celle-là à la section *Pachycentron* (Cf. POMEL, 1874, p. 31).

Il convient, à propos de cette plante, de relever l'étrange confusion qui règne à l'*Index Kewensis* entre le *C. Balansæ* Boiss. et Reut. (BOISS.; *Diagn.*, sér. II, n° 3, p. 82), plante nord-africaine (Tunisie et province de Constantine), et une espèce de Perse bien différente, décrite par BOISSIER (*Flora Orient.*, III, p. 604) sous le nom d'*Aetheopappus Balansæ*, et créée pour une plante de *Balansa* que j'ai vue à l'herbier de Montpellier : « Balansa. *Plantes d'Orient*, 1886, n° 1476. *Amblyopogon Balansæ* Boiss. Collines ro-

Centaurea Calcitrapa L.
Centaurea dimorpha Viv.
Centaurea melitensis L.
Centaurea nicæensis All.
* Centaurea Seridis *var.* maritima Lange.
Centaurea sphærocephala L.
Centaurea sphærocephala *var.* * algeriensis Batt.
Cynara Cardunculus L.
Echinops spinosus L. *subsp.* Bovei Boiss.
Kentrophyllum lanatum (L.) DC.
Microlonchus Duriæi Spach.
Notobasis syriaca (L.) Cass.
Onopordon arenarium (Desf.) Pomel. (1).
Onopordon Espinæ Coss.
Onopordon platylepis (Coss. *nom. nud.*) Murbeck (*O. confusum* Pamp.).
Rhaponticum acaule (L.) DC.
Silybum marianum (L.) Gaertn.

CICHORIOIDEÆ (2)

Andryala cossyrensis Guss.
Andryala integrifolia L. (3).
Catananche lutea L.
Cichorium pumilum Jacq.
Crepis amplexifolia (Godr.) Batt.
Crepis bulbosa (L.) Tausch.
Crepis vesicaria L. *subsp.* taraxacifolia (Thuill.) Thellung.
Hedypnois polymorpha DC. *var.* * crepidiformis (Rchb.) Willk. et Lge.
Hedypnois polymorpha *var.* cretica (L.) Gaut.
Hedypnois polymorpha *var.* monspeliensis (Willd.) Rouy.
Hedypnois polymorpha *var.* * rhagadioloides (L.) Batt.
Hedypnois polymorpha *var.* persica (Fisch.) Gaut. (*H. tubiformis* Ten.).
Hedypnois polymorpha *var.* * gracilis Batt. (*H. sabulorum* Pomel).
Helminthia echioides (L.) Gaertn.
Hyoseris scabra L.

---

cailleuses de la région subalpine du Lazistan ». C'est par suite d'une erreur grave que l'espèce des *Diagnoses* et celle du *Flora orientalis* ont été confondues lorsqu'est tombé le genre *Aetheopappus*. La plante de Perse est le *Centaurea appendicigera* Koch (*Linnaea*, XXIV, p. 425. 1851).

1. Teboulba (BONNET).

2. J'ai récolté le *Koelpinia linearis* Pall. sur les rives nord de la sebkha de Sidi-el-Hani.

3. Sousse (BARRATTE).

Hypochœris glabra L.
Hypochœris glabra *var.* arachnoidea Poir. *pro sp.*
Kalbfussia Mulleri Schultz Bip.
Launæa nudicaulis (L.) Hook. (*Zollikoferia nudicaulis* [L.] Boiss.) (1).
Launæa resedifolia (L.) O. Kze *in* Hoffm. (*Zollikoferia resedifolia* Coss.) (2).
Podospermum laciniatum (L.) DC.
Podospermum laciniatum *var.* calcitrapifolium DC. *pro sp. non* Koch (*P. decumbens* Gr. et G.).
Reichardia intermedia (Sch.) Coutinho (*Picridium intermedium* Schultz Bip. *ap.* Webb).
Reichardia orientalis (L.) Hochreutiner (*Picridium orientale* [L.] DC.- *Picridium tingitanum* Barratte; *Cat.*, *non* Desf.) (3).
Reichardia picroides (L.) Roth. (*Picridium vulgare* Desf.).
Reichardia picroides *var.* * maritima Rchb. *pro sp. sub Picridio.*
Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn.
Rhagadiolus stellatus *var.* hebelaenus DC. (4).
Scolymus grandiflorus Desf.
Scolymus hispanicus L.
Scolymus maculatus L.
Scorzonera undulata Vahl.
Seriola ætnensis L. (5).
Sonchus asper Vill.
Sonchus glaucescens Jord.
Sonchus oleraceus L.
Sonchus tenerrimus L.
Spitzelia cupuligera DR. (6).
* Thrincia nudicaulis (L.) Banks (*Th. hirta* [L.] Roth.).
Thrincia tuberosa (L.) DC.
Tolpis virgata (Desf.) Bert. (*T. altissima* Pers.).
Urospermum Dalechampii (L.) F. W. Schmidt.
Urospermum picroides (L.) F. W. Schmidt.
Viræa asplenioides (L.) Batt. (*Helminthia asplenioides* DC.).

---

1. Forma * *effusa* mihi : *Rami numerosi valde elongati, flexuosi pendentes.* Forme très remarquable due à la station; mur intérieur du sebhalet El-Hadj-Kralifa. Pour une variation intéressante de la même espèce Cf. Battandier (1909, p. CIX).

2. Synonyme : *Sonchus chondrilloides* Desf. *non Zollikoferia chondrilloides* DC., *non Z. chondrilloides* Sibth. et Sm.

3. *Cf.* Murbeck (1897, p. 111-112).

4. Sousse (Murbeck).

5. Espèce polymorphe présentant dans le Sahel les formes * *foliosa* Arc (*sub Hypochœride*), * *depressa* Viv., et * *monocephala* mihi : *Caulis florifer unicus in rosula foliorum basaliorum.*

6. J'ai en herbier une forme à scapes nombreux, presque tous simples.

### Ambrosiaceæ

Ambrosia maritima L. (1).
Xanthium brasilicum Vellozo (*X. antiquorum* Wallr.) (2).

### Campanulaceæ

Campanula Erinus L.

### Cucurbitaceæ (3)

Bryonia dioica Jacq. *var.* acuta (Desf.) Batt.
Ecballium Elaterium (L.) Rich. (4).

### Ericaceæ

Erica multiflora L.

### Primulaceæ

Anagallis arvensis L. (*A. phœnicea* Scop.).
Anagallis arvensis *subsp.* cærulea (Schreb.) (*A. arvensis* var. *cærulea* Gr. et Godr.).
Anagallis linifolia L.
Anagallis parviflora Salz. *ap.* Lois.
Anagallis platyphylla Baudo.
Asterolinum Linum-stellatum (L.) Hoffmsg. et Link.
Coris monspeliensis L.

### Oleaceæ

Olea europæa L.
Olea europæa *var.* Oleaster Hoffmsg. et Link.
Phillyrea angustifolia L. (5).

### Asclepiadaceæ

Caralluma europæa (Guss.) N. E. Br. *var.* Simonis Berger (*Apteranthes Gussoneana* Mik.).

---

1. Monastir (Bonnet).

2. Hammam-Sousse (Bonnet).

3. On cultive beaucoup dans le Sahel le *Citrullus vulgaris* (L.) Schrad., et en outre le *Cucurbita maxima* Duch., le *Cucumis Melo* L. et le *Cucumis sativus* L. Le *Citrullus Colocynthis* Schrad. a été trouvé « entre *Bir Touadjeur* et *Zeram-el-Din* » (Barratte).

4. Très rare. Je n'ai trouvé qu'une seule fois, à Sousse, cette espèce qui est extrêmement commune dans la Tunisie du nord, aux environs de Tunis en particulier.

5. Un exemplaire à l'ouest de Msaken.

Pergularia tomentosa L. (*Dæmia cordata* R. Br. — *D. tomentosa* [L.] Pomel).
Periploca lævigata Ait. (1).

GENTIANACEÆ

Centaurium pulchellum (Sw.) Druce (*Erytræa pulchella* Sw. — *E. ramosissima* Pers.).
Centaurium spicatum (L.) Fritsch (2).
* Centaurium tenuiflorum (Hoffmsg. et Link) Maire et Petitmengin *var.* affinis Rouy (*Erythræa latifolia* Gr. et Godr. *non* Sm. — *E. pulchella* var. *latifolia* Batt.).
Centaurium umbellatum (Gilib.) G. Beck (*E. Centaurium* [L.] Pers. var. *suffruticosum* Griseb.) (3).

CONVOLVULACEÆ

Convolvulus althæoides L.
Convolvulus arvensis L.
Convolvulus Dorycnium L.
Convolvulus lineatus L. (4).
Convolvulus siculus L.
Convolvulus Soldanella L. (*Calystegia* R. Br.).
Convolvulus tricolor L. *var.* Cupanianus (Todaro) Trotter (*C. tricolor* Barratte, *Cat. pro parte*) (5).
Cressa cretica L.
Cuscuta planiflora Ten.

BORRAGINACEÆ

Alkanna tinctoria (L.) Tausch. (6).
Anchusa italica Retz.
Asperugo procumbens L.
Borago officinalis L.
Cerinthe gymnandra Gasp. *var.* oranensis (Batt.) Murbeck (7).
Cynoglossum cheirifolium L.
Cynoglossum creticum Mill. (*C. pictum* Ait.).

---

1. Nord de H.-Sousse (BARRATTE).
2. Oued Hamdoun, Sidi-Bagdadi, etc.
3. Il existe aux Deux-Sœurs une forme analogue à l'*Erythraea Centaurium* (L.) Pers. var. *transiens* Wittrock (*Erythræa exsiccatæ*, Fasc. IV, n° 41).
4. Plante variable avec la station.
5. J'ai récolté le *C. Cantabrica* L. à la gare de Bou-Ficha.
6. Ham.-Sousse, Teboulba (BARRATTE). J'ai récolté cette plante à Hadjeb-el-Aïoun.
7. *Cf.* MURBECK (1898, p. 16-18).

Echiochilon fruticosum Desf.
Echium calycinum Viv.
Echium confusum De Coincy (*E. maritimum* Auct.).
Echium confusum *var.* * cryptantherum Burollet (1).
Echium confusum *var.* * micranthum Batt.
Echium plantagineum L.
Echium sericeum Vahl (2).
* Heliotropium curassavicum L. (3).
Heliotropium europæum L.
Heliotropium supinum L. (4).
Lithospermum apulum (L.) Vahl.
Lithospermum arvense L.
Lithospermum incrassatum Guss. (5).
Nonnæa nigricans (Desf.) DC.
Nonnæa phaneranthera Viv.

SOLANACEÆ (6)

Datura Metel L. (7).
Datura Stramonium L.
Hyoscyamus albus L.
Lycium europæum L.

---

1. *Stamina inclusa, flores (sæpe albi vel rosei) non vel vix minores floribus typi.*

2. Cette plante qui, dans l'Afrique Mineure, est cantonnée sur la côte orientale de la Tunisie, présente dans le Sahel des formes critiques. Il ne semble point, toutefois, d'après l'opinion qu'a pu se faire, par les exemplaires que je lui ai communiqués, M. Ch. LACAITA — dont les travaux sur le genre font autorité — qu'il faille y voir autre chose que des formes presque individuelles. L'une des plus curieuses est caractérisée par des inflorescences denses et contractées au milieu d'une sorte de rosette de feuilles qui naissent, hors saison, à l'extrémité de rameaux desséchés. Une forme des sables maritimes qui, par un phénomène de convergence morphologique, tend à se rapprocher par le port de l'*E. confusum* De Coincy, possède une racine colorée en rouge-violet par un pigment vraisemblablement voisin de celui de la racine d'orcanette. La présence de l'*Echium diffusum* Sibth. et Sm. (*E. sericeum* Halácsy *non* Vahl; *E. sericeum* Vahl var. *diffusum* Boiss.; *E. arenarium* var. *Sieberi* Hedr. exsicc. *non* DC.) est très peu vraisemblable dans le Sahel et semble devoir être rayée de la synonymie du *Catalogue*. Pour cette espèce, Cf. LACAITA (1919, p. 391).

3. Cf. BUROLLET et BOITEL (1921, p. 178) et BOITEL (1923, p. 65).

4. Zeramedine (BARRATTE).

5. Sousse (BARRATTE).

6. La culture du *Capsicum annuum* L. est de règle dans les jardins indigènes. Le *Lycopersicum esculentum* Mill., le *Solanum Melongena* L. et le *S. tuberosum* L. sont aussi très cultivés

7. Subspontané à Ham.-Sousse (BONNET).

Mandragora automnalis Spreng.
Nicotiana glauca Grah. (1).
Solanum nigrum L.
Solanum nigrum *var.* alatum Mœnch (*S. miniatum* Bernh. — *S. nigrum* var. *rubrum* Gilib. *pro sp.*).
Solanum nigrum *var.* villosum L.
Solanum sodomæum L.
Withania somnifera (L.) Dun. (2).

### Scrophulariaceæ (3)

Antirrhinum Orontium L.
Bellardia Trixago (L.) All. (*Trixago apula* Stev.) *s.-var.* * flaviflora Rouy.
Bellardia Trixago *s.-var.* * bicolor (DC.) Rouy.
Celsia cretica L. fil.
* Linaria arvensis (L.) Desf.
Linaria fallax Coss. (4).
Linaria fruticosa Desf.
Linaria pseudo-viscosa Murbeck (*L. heterophylla* Barratte *non* Desf. *nec* Spreng.).
Linaria reflexa (L.) Desf.
Linaria scariosa Desf.
Linaria triphylla (L.) Desf.
Verbascum sinuatum L.
Veronica agrestis L. (5).
Veronica arvensis L.

### Myoporaceæ (6)

### Orobanchaceæ

Orobanche amethystea Thuill.
Orobanche crenata Forsk. (*O. speciosa* DC.).
* Orobanche crinita Viv. (*O. sanguinea* Presl.).
Orobanche minor Sutt.
Phelypæa lavandulacea (Rchb.) F. Schultz (7).
Phelypæa Mutelii (Schultz *ap.* Mutel) Reut. (8).

---

1. Subspontané.
2. Kal.-Shrira (Pitard).
3. *Verbasceis inclusis.*
4. Rare. Vers l'oued Hamdoun.
5. Présente une forme naine de 1-2 cm. de haut.
6. On rencontre en bordure des jardins européens le *Myoporum lœtum* Forst. (*M. pictum* hort.).
7. Rare, près de Monastir.
8. Le *Phelypæa lutea* Desf. m'a été adressé de Kairouan par le Capitaine Boitel.

## Labiatæ (1)

Ajuga Iva (L.) Schreb. *var.* pseudo-Iva (Rob. et Cast.) Benth.
Ballota nigra L.
Calamintha rotundifolia (Pers.) Benth. *var.* micrantha Murbeck (*var. purpurascens* Batt. *non Acynos purpurascens* Pers.).
Lamium amplexicaule L.
Lavandula multifida L.
Marrubium Alysson L.
Marrubium Aschersonii P. Magnus (*M. vulgare* L. *var. oligodon* Barratte (2).
Marrubium vulgare L.
Mentha Pulegium L.
Micromeria græca (L.) Benth. (3).
Micromeria nervosa (Desf.) Benth.
Phlomis floccosa Don.
Prasium majus L.
Rosmarinus officinalis L. *var.* laxiflorus (De Noé) Batt. *sub.-var.* * reptans Debeaux (4).
Salvia ægyptiaca L.
Salvia lanigera Poir.
Salvia Verbenaca L.
Salvia Verbenaca *var.* clandestina (L.) Barratte (5).
Sideritis romana L.
Stachys arenaria Vahl.
Stachys hirta L. *var.* virgata Batt. (6).
Stachys hirta L. *var.* virgata *forma* * flexuosa Burollet (7).
Teucrium Polium L.
Teucrium pseudo-Chamæpitys L.
Thymus algeriensis Boiss. et Reut.
Thymus algeriensis *forma* * albiflorus Burollet *non Thymus albiflorus* Batt. (8).
Thymus capitatus (L.) Hoffmsg. et Link.
Thymus capitatus *forma* * albiflorus Cavara et Trotter.

---

1. L'*Origanum Majorana* est cultivé çà et là dans les jardins.
2. Probablement l'hybride *vulgari* × *Alysson*. *Contra* Murbeck (1898, p. 33).
3. Lamta (Bonnet).
4. Probablement aussi des formes prostrées appartenant au type. *Cf.* III partie, *Rosmarinetum*.
5. *Ad S. Verbenacam vergens.*
6. Cf. Murbeck (1898, p. 39).
7. *A. varietate differt statura majore, caulibus ramosis, ramis foliosis usque ad verticem.*
8. *A typo differt floribus albis.*

### VERBENACEÆ

Verbena supina L. (1).

### GLOBULARIACEÆ

Globularia Alypum L.

### PLUMBAGINACEÆ (2)

Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.
Statice delicatula De Girard (3).
Statice echioides L.
Statice exaristata Murbeck (4).
Statice oleæfolia Scop. (*St. densiflora* Guss. — *St. oxylepis* Boiss.).
Statice Thouinii Viv.
Statice virgata Willd. (5).

### PLANTAGINACEÆ

Plantago albicans L.
Plantago albicans *s.-var.* * angustifolia (Guss.).
Plantago albicans *s.-var.* * longifolia (Willk. et Lge).
Plantago albicans *s.-var.* * virescens (Fiori et Paoletti).
Plantago amplexicaulis Cav.
Plantago Bellardii All.
Plantago Coronopus L. *var.* Cupani Guss. *pro sp.*
Plantago Coronopus *var.* * integrata Gr. et Godr.
Plantago Coronopus *var.* simplex (Decs. *ap.* DC.) Boiss. (*P. filiformis* Koch).
Plantago Coronopus *subsp.* * Columnæ Gouan *pro sp.*
Plantago Coronopus *subsp.* macrorhiza Poiret *pro sp.*
Plantago crassifolia Forsk.
Plantago Lagopus L.
Plantago Lagopus *var.* * minor Ten.
* Plantago lusitanica L.
Plantago ovata Forsk.
Plantago Psyllium L.

---

1. Rare. Zeramedine (BARRATTE). Oued de Hâm.-Sousse (BUROLLET).

2. Le *Statice pruinosa* L. indiqué par le *Catalogue* à la sebkha de Sidi-el-Hani devra être recherché dans le Sahel. Le *Plumbago europaea* L., si abondant aux environs de Tunis, ne paraît pas atteindre ma dition.

3. Surtout sous la variété *ambigua* Rouy.

4. Ainsi que je l'ai fait connaître, d'après un exsiccata de Schultz (BUROLLET, 1925 *a*). l'aire de cette espèce s'est étendue à la localité française de l'île Sainte-Lucie, près de Narbonne.

5. Sous diverses formes, * *St. Smithii* Ten. notamment

### Amarantaceæ

Amarantus lividus L. *var.* adscendens (Lois.) Thell. (*A. Blitum* L. *pro parte* et auct. plur. var. *procumbens* [Gaud.] Rouy).
Amarantus albus L.
Amarantus deflexus L.
Amarantus retroflexus L.
Amarantus silvestris Desf. (*A. viridis* L. *pro parte*).

### Salsolaceæ (1)

Anabasis articulata (Forsk.) Moq. (2).
Arthrocnemum glaucum (Del.) Ungern-Sternb. (*A. macrostachyum* Mor. et Delp.).
Atriplex Halimus L.
Atriplex parvifolia Lowe (3).
Atriplex rosea L.
Beta macrocarpa Guss.
Beta maritima L.
Chenopodium album L.
Chenopodium opulifolium Schrad.
Chenopodium murale L.
Chenopodium murale *s.-var.* * rubescens Corb.
Chenopodium Vulvaria L.
Echinopsilon muricatus (L.) Moq.
Halopeplis amplexicaulis (Vahl) Boiss.
Haloxylon articulatum (Cav.) Bunge.
Obione portulacoides (L.) Moq. *ap.* DC. (*Atriplex* L.).
Salicornia fruticosa L. (4).
Salicornia herbacea L. *sensu lato* (5) ?.
* Salicornia perennis Miller (*S. radicans* Sm. — *S. sarmentosa* Duval-Jouve) (6).

---

1. L'*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., signalé par le *Catalogue* dans la sebkha de Sidi-el-Hani, où je l'ai retrouvé, devra être recherché dans le Sahel.

2. Zeramedine (Barratte).

3. Je n'ai pu étudier l'exemplaire recueilli à Sousse par la Mission (*Cat.*, p. 363), mais les plantes du groupe de l'*A. parvifolia* que j'ai vues dans le Sahel m'ont paru devoir être rapportées à l'*A. mauritanica* Boiss.

4. Voir ci-dessous, note 6.

5. La présence de cette plante dans le Sahel est à vérifier. Une de mes listes d'herborisation en fait mention à Sousse, mais je ne l'ai point en herbier. Je l'ai vue (*S. biennis* Afzel) en peuplements denses sur les bords du lac de Tunis (*El-Bahira*).

6. Le *Salicornia perennis* Miller ne figure ni au *Catalogue* de Bonnet et Barratte ni dans les ouvrages de Battandier et Trabut. La plante du Sahel ne peut être rapportée à cette espèce qu'avec des réserves, malgré les

Salsola Kali L.
Salsola Kali *var.* Tragus (L.) Moq.
Salsola oppositifolia Desf.

---

caractères voisins tirés du mode de végétation et de l'indument de la semence. Certes, l'existence en Algérie du *S. perennis*, constatée en Oranie par FLAHAULT (1907, p. CVIII), m'a été confirmée pour une plus large répartition par l'un des plus éminents floristes de l'Afrique du Nord, mais avant d'assimiler complètement nos Salicornes aux espèces européennes, l'étude à laquelle je me suis livré m'a convaincu de la nécessité de reprendre entièrement, non seulement l'examen des formes radicantes des Salicornes vivaces de l'Afrique Mineure, mais aussi celui des formes européennes. Malgré les beaux travaux des monographes, je ne tiens pas le problème pour résolu en France même. Je crois être d'accord avec la majorité des auteurs en n'estimant pas possible d'établir dans ce genre difficile des coupures systématiques ayant la valeur d'espèces uniquement basées sur le port et la végétation : toutes les espèces de Salicornes vivaces peuvent prendre un port décombant et souvent même radicant. (Cf. notamment ROUY; *Fl. de Fr.*, t. XII; — A. CHEVALIER, 1922). Le *S. fruticosa* L. possède, par exemple, les variétés *prostrata* Merino, *deflexa* Rouy, *paardeneilendica* Ung.-Sternb. Par contre, le *S. perennis* Miller, espèce typiquement radicante, peut prendre des formes dressées : var. *cæspitosa* Rouy. Les caractères différentiels tirés de la graine sont-ils beaucoup plus constants ? Il est permis d'en douter, les monographes hésitant parfois à se prononcer sur le vu d'un matériel sec possédant des graines en bon état. J'ai, pour ma part, vu dans l'Herbier de Montpellier un *Salicornia sarmentosa* Duv.-Jouve provenant des prairies salées de Lattes (*Legit* DUVAL-JOUVE !) dont les semences portent des aiguillons bien moins longs que ceux des graines d'exemplaires de *Salicornia fruticosa* L. donnés comme typiques. On sait d'ailleurs qu'un hybride *fruticosa* × *perennis* a été décrit sur la côte languedocienne par Auguste CHEVALIER : *Salicornia Flahaulti*, identifié par l'auteur à la variété *intermedia* Tenore du *Salicornia fruticosa* L. (CHEVALIER, 1922). La question est donc, à mon sens, encore très confuse. Il est probable que les Salicornes du groupe du *S. fruticosa* L. *sensu lato* devront se résoudre en plusieurs micromorphes, comme le cas s'est produit pour le *S. herbacea sensu lato*, et il est fort possible que les types maghrébins ne soient homologués à aucune forme européenne. Ce travail ne pouvant être mené à bien, pour l'Afrique du Nord, que par un floriste résident, je considère comme prématuré de nommer la Salicorne radicante des sebkhas du Sahel, qui n'est certainement pas le *S. lignosa* Woods (*S. perennis* Miller var. *lignosa* [Woods] Moss), et je l'assimile provisoirement au *S. perennis* Miller, dont elle diffère cependant par des épis souvent plus longs et plus larges, des écussons et des logettes un peu différents, un indument de la graine assez variable, un port parfois plutôt décombant que réellement radicant. A vrai dire, notre Salicorne radicante paraît liée par des intermédiaires à la plante qu'on tient en Afrique du Nord pour le *S. fruticosa*.

Salsola Soda L. (1).
Salsola tetragona Del.
Salsola vermiculata L. (2).
Suæda fruticosa (L.) Forsk.
Suæda maritima (L.) Dumort.
Suæda pruinosa Lange.

### PHYTOLACCACEÆ

Phytolacca decandra L. (3).
Phytolacca dioica (4).

### POLYGONACEÆ

Emex spinosus (L.) Campd.
Polygonum aviculare L. (5).
Polygonum aviculare *var.* * monspeliense (Thiebaud) Aschers. (var. *vegetum* Ledebour).
Polygonum Convolvulus L. (6).
Polygonum equisetiforme Sibth. et Sm.
Polygonum maritimum L.
Rumex bucephalophorus L.
Rumex conglomeratus Murr.
Rumex pulcher L.
Rumex pulcher *var.* anodontus Haussknecht.
Rumex tingitanus L.
Rumex tingitanus *var.* lacerus Batt. *non R. lacerus* Balb. (7).

### RAFFLESIACEÆ

Cytinus Hypocistis L.

### THYMELÆACEÆ

Thymelæa hirsuta (L.) Endl.

### SANTALACEÆ

Thesium humile Vahl.

### BALANOPHORACEÆ

Cynomorium coccineum L.

---

1. Sousse (BARRATTE).
2. Zeramedine (BARRATTE).
3. Cultivé à Monastir (BARRATTE).
4. Bel arbre ornemental souvent planté, à Sousse, etc.
5. Plusieurs formes et notamment des formes vivaces.
6. Sousse (BONNET).
7. La variété beaucoup plus commune que le type.

### Euphorbiaceæ

Crozophora tinctoria (L.) Adr. Juss. (*Tournesolia* Scop.).
Euphorbia cornuta Pers. (1).
Euphorbia exigua L.
Euphorbia falcata L.
Euphorbia falcata *var.* congesta Daveau.
Euphorbia Helioscopia L.
Euphorbia Paralias L.
Euphorbia Peplis L.
Euphorbia Peplus L.
Euphorbia serrata L.
Euphorbia sulcata De Lens.
Euphorbia terracina L. (2).
Mercurialis ambigua L. fil. (3).
Ricinus communis L. (4).

### Urticaceæ

Parietaria diffusa Mert. et Koch.
Urtica pilulifera L. (5).
Urtica urens L.

---

1. Près de Sousse (Pitard).

2. Plante variable. Vivace, mais fleurit la première année avec un port très particulier.

3. Le *Mercurialis annua* L., dans le sens le plus large, est représenté dans l'Afrique du Nord par un type monoïque offrant souvent des inflorescences aberrantes. (Cf. Nicolas, 1919 *a*, p. 61; 1919 *b*, p. 81; 1923 *a*, p. 178; 1923 *b*, p. 274. — Burollet, 1922 *b*, p. 369; 1923, *b*, p. 250). Cette plante est également commune au Maroc (Braun-Blanquet et Maire, 1921-24, p. 206) où je l'ai retrouvée (Tanger, Rabat) et en Tripolitaine (Pampanini, 1914 *d*, p. 184), tandis que le type dioïque paraît manquer. La forme androdioïque est elle-même peu commune. La plante maghrébine mérite d'être spécifiquement distinguée de la Mercuriale dioïque des contrées plus septentrionales (Nicolas), dont elle est vraisemblablement le type ancestral (Burollet, 1923 *b*, p. 250. — Gillot, 1924, p. 691; 1925, p. 97. — Souville, 1925, p. 49). Je conserve provisoirement à la Mercuriale nord-africaine le binôme de Linné fils, car ce ne sera qu'après des recherches en Espagne qu'on saura si ce nom s'applique à notre plante ou doit être réservé aux formes monoïques septentrionales. Le *Species* (Ed. II), en effet, dit explicitement du *Mercurialis ambigua : Habitat in Hispania.* Cependant Willkomm et Lange (*Prodromus*, III, p. 509), qui signalent le *Mercurialis annua* L. *typica : Per totam Hispaniam passim*, mentionnent la var. *ambigua* : *Inter segetes et loc. simil. haud raro.* Ce n'est vraisemblablement pas là notre plante; cette dernière devra alors recevoir un nouveau nom.

4. Çà et là, subspontané.

5. *Et forma* * integrifolia *mihi* : *A typo differt foliis integris.*

### MORACEÆ

Morus alba L. (1).
Ficus Carica L. (2).

## MONOCOTYLEDONEÆ

### IRIDACEÆ

Gladiolus byzantinus Mill.
Iris germanica L.
Iris juncea Poir. (3).
Iris Sisyrinchium L.
Iris Sisyrinchium *var.* * major Pampanini.
* Romulea Columnæ Seb. et Maur.

### AMARYLLIDACEÆ

Agave americana L. (4).
Narcissus serotinus L.
Pancratium maritimum L.

### ORCHIDACEÆ

Ophrys fusca Link.
Ophrys fusca *var.* iricolor (Desf.) Reichb.
Ophrys Speculum Link.
Orchis saccata Ten.

### COLCHICACEÆ

Colchicum Bertolonii Stev.
Androcymbium punctatum (Cav.) Baker (*Erythrostictus* Schlecht.) *var.* * punicum Maire (5).

### LILIACEÆ (6)

Allium Ampeloprasum L.
Allium Chamæmoly L.

---

1. Planté.
2. Planté et peut-être spontané
3. Aux Deux-Sœurs, etc.
4. Naturalisé.
5. La plante de Tripoli figurant dans l'Herbier CESATI, à Rome (*Androcymbium Lorentii* Hochst. *nom. nud.*), et dont CHIOVENDA (1915, p. 64) a proposé de faire une forme *Lorentii*, est probablement voisine de notre variété et intermédiaire entre elle et l'*A. palaestinum* Baker.
6. *Asparagaceis inclusis.*

Allium Cupanii Cyr.
Allium roseum L.
Allium tenuiflorum Ten. (1).
Aloe vera L. (2).
Asphodelus fistulosus L.
Asphodelus fistulosus L. *var.* tenuifolius (Cav.) Baker (3).
Asphodelus microcarpus Viv. (4).
Asphodelus viscidulus Boiss. *var.* micranthus Baker (5).
Asparagus acutifolius L.
Asparagus albus L.
Asparagus aphyllus L. (6).
Asparagus stipularis Forsk. (*A. horridus* L. fil.).
Dipcadi serotinum (L.) Medic.
Muscari atlanticum Boiss. et Reut. (*M. neglectum* auct. plur. *non* Guss.).
Muscari comosum (L.) Mill.
Muscari maritimum Desf.
Muscari parviflorum Desf.
Muscari racemosum (L.) Mill. (7).
Ornithogalum narbonense L.
Scilla automnalis L. *subsp.* * pulchella (Munby).
Scilla lingulata Poir.
Scilla peruviana L. (*S. hemispherica* Boiss.).
Tulipa australis Link *var.* mediterranea Pampanini (*T. Celsiana* DC. *Cat.*).
Urginea maritima (L.) Baker.
Urginea undulata (Desf.) Steinh.

JUNCACEÆ

Juncus acutus L.
Juncus bufonius L. *subsp.* * insulanus Viv.
Juncus maritimus Lam.

---

1. *Allium pallens* Cat. *pro parte.*

2. Naturalisé çà et là.

3. Lamta (BONNET). Par années sèches, l'*A. fistulosus* L. prend des formes réduites bien voisines de l'*A. tenuifolius* Cav.

4. Au sud de Thapsus.

5. Hergla (BONNET).

6. D'après MURBECK (1899, p. 23), la présence de cette plante en Tunisie est toujours à prouver. Les localités citées par le *Catalogue* seraient mentionnées par confusion de cette espèce avec les formes de l'*A. stipularis* Forsk. C'est peut-être le cas de l'unique exemplaire que je possède de Sousse, stérile, à cladodes linéaires allongés, groupés par trois : *A. aphyllus* L. var. *elongatus* Sommier (SOMMIER et CARUANA GATTO, 1915, p. 295) ?

7. Sousse (BONNET).

Juncus maritimus *var.* rigidus (Desf.) Rouy.
Juncus subulatus Forsk. (*J. multiflorus* Desf.) (1).

### PALMÆ

Phœnix dactylifera L.

### ARACEÆ

Arisarum latifolium Hill. (*A. vulgare* Targ.-Tozz. ).

### LEMNACEÆ

Lemna minor L. (2).

### JUNCAGINACEÆ

Triglochin Barrelieri Lois.

### POTAMOGETONACEÆ

* Althenia filiformis Petit (3).
Cymodocea nodosa (Ucria) Aschers. (*Phucagrostis major* Cavol.).
Posidonia oceanica (L.) Del.
Ruppia maritima L. *s. stricto* (*R. spiralis* Dumort.).
Ruppia rostellata Koch.

### CYPERACEÆ

Carex divisa Huds. (*C. schœnoides* Desf.).
Carex divisa *var.* * chætophylla (Steud.) Dav. (*C. setifolia* Gr. et Godr.).
Cyperus distachyus All. (*C. lævigatus* L. var. *distachyus* Coss et DR.).
Cyperus mucronatus (L.) Mabille (*C. schœnoides* Griseb.: *C. Kallii* Forsk. *sub Scirpo; C. capitatus* Vand.).
Cyperus rotundus L. (4).
Schœnus nigricans L.
Scirpus Holoschœnus L.
Scirpus maritimus L.

### GRAMINEÆ (5)

Ægylops ovata L. (6).

---

1. A l'oued Hamdoun.

2. Sebhalet El-Hadj-Kralifa.

3. Cette plante est nouvelle pour la Tunisie. D'après un exemplaire que j'ai pu voir à l'Herbier de Montpellier, elle a cependant été récoltée à Tunis par M. Vialas.

4. Jardins à Teboulba, etc.

5. L'*Arundo Donax* L. est planté çà et là. J'ai vu le *Sorghum vulgare* Pers. cultivé.

6. Formes à glumes scabres et formes à nervures de la glume pubescentés.

Ægylops ventricosa Tausch.
Æluropus littoralis (Gouan) Parl. *var.* repens (Desf.) Coss. et DR.
Agropyrum elongatum (L.) Pal. de Beauv.
Agropyrum junceum (L.) Pal. de Beauv.
* Agropyrum scirpeum Presl.
Ammochloa subacaulis (Bal.) Coss. et DR. (1).
Ammophila arenaria (L.) Link *var.* australis (Mabille) Asch. et Schw. *pro var. Calamagrostis arenariæ* (L.) Roth.
Andropogon hirtus L.
Aristida adscensionis L.
Aristida plumosa L. (2).
Aristida pungens Desf.
Aristida tunetana Coss. (3).
* Atropis pseudo-distans (Crep.) Rouy.
Avena barbata Brot. (4).
Avena longiglumis DR.
Avena sterilis L. (5).
Brachypodium distachyum (L.) Pal. de Beauv. *var.* genuinum Guss. *forma* * monostachyum (Poiret) Guss.
Brachypodium distachyum (L). Pal. de Beauv. *var.* genuinum Guss. *forma* * multiflorum (Willk. et Lge) Asch. et Graebn.
Brachypodium distachyum (L). Pal. de Beauv. *var.* genuinum Guss. *forma* * pentastachyum (Tin.) Asch. et Graebn.
Brachypodium distachyum (L). Pal. de Beauv. *var.* genuinum Guss. *forma* * subtile (Lojac.) Pampanini.
Brachypodium distachyum (L.) Pal. de Beauv. *var.* * asperum (DC.) Parl. *forma* undulatifolium Pampanini.
Bromus hordaceus L. (*B. mollis* [L.] Parl.).
Bromus macrostachys Desf.
Bromus macrostachys *var.* * lanuginosus (Poir.) Coss. et DR.
Bromus madritensis L.
Bromus rubens L.
Bromus squarrosus L.
Bromus villosus Forsk. *var.* rigidus Roth. *pro sp.* (6).

---

1. Sousse (Murbeck).
2. Zeramedine (Barratte).
3. Teboulba, Thapsus, Zeramedine (Barratte). Je n'ai pu herboriser en temps opportun entre Teboulba et Thapsus pour retrouver cette belle espèce. Elle est signalée dans l'Enfida, mais ne paraît pas exister à Sousse.
4. Surtout sous la var. *minor* Lge.
5. Plante variable. Les exemplaires que j'ai étudiés m'ont paru tous appartenir à la var. * *minor* Coss et DR.
6. La synonymie de cette espèce et de ses variétés est assez confuse. Le *Bromus maximus* tenu généralement pour un synonyme du *B. villosus* var. *rigidus* est peut-être spécifiquement distinct (Cf. Durand et Schinz, 1895). Certains exemplaires de Sousse appartiennent certainement au *B.*

Bromus villosus *var.* * ambigens Jord. *pro sp.*
Bromus villosus *var.* Gussonei Parl. *pro sp.*
Corynephorus articulatus (Desf.) Pal. de Beauv. (1).
Cutandia divaricata (Desf.) Benth. (*Scleropoa* Parl.).
Cutandia memphitica (Boiss.) Benth. (2).
Cutandia maritima (L.) Benth. (*Scleropoa* Parl.).
Cynodon Dactylon (L.) Rich.
Dactylis glomerata L.
Dactylis glomerata *subsp.* hispanica (Roth) Koch.
Dactyloctenium ægyptiacum (L.) Willd. (3).
Eragrotis papposa (Duf.) Steud.
Festuca arundinacea Schreb.
Gastridium lendigerum (L.) Gaud.
Gaudinia fragilis (L.) Pal. de Beauv.
Hordeum maritimum With.
Hordeum murinum L.
Hordeum vulgare L. (4).
Imperata cylindrica (L.) Pal. de Beauv.
Kœleria hispida (Savi) DC.
Kœleria phleoides (Vill.) Pers.
Kœleria phleoides *var.* * anomala Tr.
Kœleria pubescens (Lam.) Pal. de Beauv. (*K. villosa* Pers.) *var.* typica Dom.
Kœleria pubescens (Lam.) Pal. de Beauv. *var.* typica Dom. *forma* * aristulata Dom.
Kœleria pubescens (Lam.) Pal. de Beauv. *var.* typica Dom. *s.-var.* * subacuminata Dom.
Lagurus ovatus L.
Lamarckia aurea (L.) Mœnch.
Lepturus filiformis (Roth.) Trin.
Lepturus incurvatus (L.) Trin. (5).
Lolium multiflorum Lam. *forma* longiaristatum Asch. et Graebn.
Lolium rigidum Gaud.

---

*ambigens* Jord., sous-espèce pour Braun-Blanquet (*Herborisations dans le midi de la France et dans les Pyr. médit.*, 1919), simple forme pour Loret et Barrandon, race pour Rouy, et que je considère avec la majorité des auteurs comme une variété.

1. Barratte (*Cat.*, p. 462) signale au sud de Teboulba le *C. articulatus* PB. var. *gracilis* Coss., mais, selon Murbeck (1900, p. 3), les exemplaires appartiennent au type.

2. Sousse (Bonnet).

3. Hergla, Monastir.

4. Très cultivé.

5. Les *Lepturus filiformis* et *L. incurvatus* de Trinius, dont la réunion est proposée par Buchenau (*Cf.* Ascherson et Graebn.; *Syn.*, II, 1, 763), doivent être distingués spécifiquement (*Cf.* Murbeck, 1922, p. 17).

Lolium rigidum *var.* * loliaceum (Ch. et B.) Halácsy.
Lygeum Spartum L.
Macrochloa tenacissima (L.) Coss. et DR. (*Stipa* L.).
Oryzopsis miliacea (L.) Asch. et Schw. (*Piptatherum* Pal. de Beauv.).
Panicum repens L.
Pennisetum ciliare (L.) Link.
Phalaris brachystachys Link.
Phalaris canariensis L.
Phalaris minor Retz.
Phalaris paradoxa L.
Phragmites communis (L.) Trin.
Phragmites communis *var.* Isiacus (Del.) Coss. et DR.
Poa annua L. *subsp.* exilis (Thom.) Trab. (*Poa remotiflora* Murbeck).
Poa bulbosa L.
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.
Polypogon monspeliensis *var.* * paniceus (L.) Breb.
Schismus calycinus (L.) Coss. et DR.
Scleropoa rigida (L.) Griseb.
Setaria ambigua Guss.
Setaria verticillata (L.) Pal. de Beauv.
Spartina Duriæi Parl. (*S. versicolor* Fabre) (1).
Sphenopus divaricatus (Gouan) Rchb.
Sporobolus pungens (Schreb.) Kunth.
Stipa barbata Desf.
Stipa Lagascæ R. et S. *var. clausa* Trab. (*S. Lagascæ* R. et S. var. ***Hackelii*** Fiori; *S. gigantea* Lag. *non* Link.) (2).
Stipa parviflora Desf.
Stipa tortilis Desf.
Tetrapogon villosus Desf.
Tragus racemosus (L.) All.
Trisetum paniceum (Lam.) Pers.
Triticum durum Desf. (3).
Triticum sativum Lam. (4).
Vulpia Danthonii (Asch. et Graebn.) *comb. nov.* (*Vulpia ciliata* [Danth.] Link non *Festuca ciliata* Link nec *F. ciliata* Gouan) (5).
Vulpia geniculata (L.) Link.
* Vulpia *sp. ?* longiseta (Brotero) Hackel.

---

1. Hergla : *Doumet e manuscript. Coss. sed specimen non vidi* (Barratte). Je ne l'ai pas revu et considère aussi sa présence comme extrêmement douteuse.

2. Ham.-Sousse, Zeramedine (Barratte).

3. Très largement cultivé.

4. Cultivé par les Européens.

5. Quelques auteurs ramenant les *Vulpia* au genre *Festuca* le nom de *V. ciliata* Link ne peut être conservé à cause du *F. ciliata* Link (*Cf.* Asch. et Graebn.; *Syn. der Mittel.*, II, 1, p. 551).

Vulpia uniglumis (Sol.) Dum.
Vulpiella incrassata (Salz.) Trabut *p. subgen. (Cutandia* Benth.; *Vulpia* Parlatore) (1).

### Gymnospermæ

PINACEÆ

Cupressus sempervirens L. (2).
Pinus halepensis Mill. (3).

GNETACEÆ

Ephedra altissima Desf. *var.* algeriensis Stapf.

## EMBRYOPHYTA ASIPHONOGAMA

### Pteridophyta

EQUISETACEÆ

Equisetum ramosissimum Desf. (4).

### Bryophyta (5)

MUSCI

POTTIACEÆ

Aloina ericæfolia (Neck.) Kindb.
Aloina rigida (B. E.).
Barbula fallax Hedw.
Barbula revolvens Steph.
Barbula unguiculata (Huds.) Hedw.
Barbula vinealis Brid.
Crossidium chloronotos (Brid.) Jur.
Crossidium squamigerum (Viv.) Jur. (6).

---

1. Certains exemplaires tendent vers la forme *submutica* Trotter.
2. Planté çà et là.
3. Planté.
4. Oued Laïa, près du pont de fer.
5. Déterminations de M. POTIER DE LA VARDE (*Revue bryologique*, 1924, n° 3). Plantes récoltées aux environs de Sousse.
6. Certains exemplaires indéterminables paraissent appartenir au *Crossidium griseum* Jur.

Didymodon rigidulus Hedw.
Phascum curvicollum Hedw.
* Pterygoneuron pusillum (Hedw.) Broth.
Tortula muralis (L.) Hedw.

GRIMMIACEÆ

Grimmia crinita Brid.

ORTHOTRICHACEÆ

* Orthotrichum diaphanum Schrad.

FUNARIACEÆ

Funaria hygrometrica (L.) Hedw.
Funaria mediterranea Ldb.

BRYACEÆ

Bryum bicolor (Dicks.) Ldb.
Bryum erythrocarpum Schwagr.
Bryum torquescens B. E.

BRACHYTHECIACEÆ

Rhynchostegium megapolitanum (Bland.) B. E.
Scleropodium Illecebrum (Vaill.) B. E. (1).

## HEPATICEÆ

RICCIACEÆ

Riccia lamellosa Raddi.
Soubthya nigrella (De Not.) Spr.

## **CHARAPHYTA** (2)

Chara galioides DC. (3).

---

1. Sousse (CORBIÈRE et PITARD).
2. Détermination de M. J. GROVES.
3. Forma *subinermis, stipulodiis valde abbreviatis* J. Groves. Cette plante, récoltée à Sousse par le Capitaine BOITEL, est voisine d'une forme du *C. galioides* trouvée à Tunis, en 1897, par M. BLOW.

## ALGÆ (1)

### MYXOPHYCEÆ

#### CHROOCOCCACEÆ

** Aphanocapsa rufescens Hausg. (2).
** Aphanothece Nægelii Wartm. (2).
Chroococcus *sp.* (2).
* Glœocapsa Magma (Bréb.) Kütz. (2).
Glœocapsa Magma *var.* * pellucida Näg. (2).
* Xenococcus Schousbœi Thur. (3).

#### OSCILLATORIACEÆ

Lyngbya æstuarii Liebn. *f.* * natans Gom. (3).
Microcoleus chtonoplastes Thur. (4).
* Phormidium fragile (Menegh.) Gom. (4).
Phormidium subfuscum Kütz. *f.* * vaginatum Fremy. (4), (5).
* Schizothrix calcicola Gom. (6).
* Schizothrix coriacea Gom. (6).
** Spirulina major Kütz. (3).

#### NOSTOCACEÆ

Anabæna *sp.* (7).
Hassalia byssoidea Hass. (2), (4), (8).
Hassalia byssoidea *f.* * lignicola Born. et Flah. (2).
Nostoc commune Vauch. (4).
* Nostoc sphæricum Vauch. (2).
* Rivularia mesenterica Thur. (9).

---

1. Déterminations de M. l'abbé FREMY (*Cf. Bull. de la Soc. Linn. de Norm.*, 2 mars 1925).
2. Ecorces diverses, à Sousse.
3. Oued Hamdoun, au sud de Ksiba. Le *Xenococcus* sur le *Lyngbya. Legit* Branchard.
4. Sousse, sur la terre nue ou couverte de Mousses et de Lichens.
5. Trichomes entourés d'une gaine mince, papyracée, qui leur donne un aspect de *Lyngbya.*
6. Fontaine publique, à Mouredine (*Legit* VANAND).
7. Flaques desséchées à l'embouchure de l'oued Blibane.
8. *Hassalia byssoidea* vit à Tunis, d'après une récolte de PATOUILLARD citée par P. HARIOT (*Cf.* BELLOC, 1894-95, p. 193 et p. 200).
9. Provenance indéterminée. Probablement jetée du port de Sousse.

## FLAGELLATÆ

** Trachelomonas oblonga Lemm. (1).

## CHLOROPHYCEÆ

### Protococcaceæ

* Pleurococcus vulgaris Menegh. (2), (3).

### Ulvaceæ

* Enteromorpha clathrata (Roth.) J. Ag. (4).
Enteromorpha compressa (L.) Grev. (4), (5).
Enteromorpha intestinalis (L.) Link. (5).
Ulva Lactuca (L.) Le Jol. (5).

### Ulotrichaceæ

* Hormidium flaccidum A. Br. (3).

### Chætophoraceæ

* Stigeoclonium tenue Kütz. (6).

### Dasycladaceæ

* Acetabularia mediterranea Lmx. (7).

### Cladophoraceæ

* Cladophora prolifera Kütz. (5).

### Caulerpaceæ

* Caulerpa prolifera (Forsk.) Lmx. (5).

---

1. Oued Hamdoun.
2. Ecorces diverses, à Sousse.
3. Sur la terre nue ou couverte de Mousses et de Lichens à Sousse.
4. Flaques desséchées à l'embouchure de l'oued Blibane.
5. Côtes maritimes. Rejetées sur le rivage ou fixées : *Caulerpa prolifera* sur les rochers de Sousse, *Enteromorpha compressa* sur ceux de Monastir, etc.
6. Fontaine publique à Mouredine (*Legit* Vanand).
7. A Thapsus, entre l'île et le continent. J'ai récolté aussi cette espèce à La Marsa, près de Tunis.

### Phyllosiphonaceæ

* Phyllosiphon arisari Kühn. (1).

### Codiaceæ

* Codium Bursa (L.) Ag. (2).
Halimeda Tuna (Ellis et Soland) Lmx. (3).

## PHÆOPHYCEÆ

### Ectocarpaceæ (4)

Cladostephus verticillatus (Lightf.) Ag. (2).
Ralfsia verrucosa Aresch. (5).
Stypocaulon scoparium Kütz. (5).
* Stilophora rhizodes (Ehrh.) J. Ag. (2).

### Fucaceæ

* Sargassum linifolium (Turn.) Ag. (2).

### Dictyotaceæ

Dictyota dichotoma (Huds.) Lmx. (2).
* Padina Pavonia (L.) Gaill. (2).

### Bacillariaceæ

** Amphora angusta Grev. (6).
** Synedra (*Ardissonia*) crystallina (Lyngb.) Kütz. (7).

## RODOPHYCEÆ

### Helminthocladiaceæ

* Liagora distenta (Mert.) Ag. (2).

---

1. Feuilles de l'*Arisarum latifolium* Hill.
2. Côtes maritimes.
3. Au large du Sahel (*Etude des fonds de pêche*..., 1923, p. 19).
4. *Sensu lato*.
5. Sousse (Debray).
6. Oued Hamdoun, au sud de Ksiba. *Legit* Branchard.
7. Embouchure de l'oued Blibane.

### Gelidiaceæ

Gelidium latifolium Born. et Th. (1).

### Delesseriaceæ

* Nitophyllum laceratum (Gmel.) Grev. (2).

### Rhodomelaceæ

* Chondria dasyphylla (Woodw.) Ag. (2).
Vidalia volubilis J. Ag. (3).

### Corallinaceæ

Corallina granifera Ell. et Sol. (1).

## LICHENES (4)

### Ramalinaceæ

Ramalina evernioides Nyl. (5).

### Cladoniaceæ

* Cladonia endiviifolia Fr. (6).
Cladonia pyxidata Fr. *var.* pocillum Nyl (6).

### Physciaceæ

* Physcia adglutinata Nyl. (5).
* Physcia obscura Nyl. (5).
Xanthoria parietina Th. Fr. (5).
Xanthoria parietina *forma* * aureola Nyl. (7).

---

1. Sousse (Debray).
2. Côtes maritimes.
3. Au large du Sahel (*Etude des fonds de pêche...*, 1923, p. 19).
4. Déterminations de M. Bouly de Lesdain. Les coupures systématiques de Flagey (1896), que j'ai adoptées ici pour faciliter les recherches, ont été fréquemment relevées du rang de tribu à celui de famille.
5. Ecorces.
6. Terre.
7. Roches calcaires.

### Heppiaceæ

Heppia *sp.* (1).

### Placodiaceæ

Placodium callopismum Mérat (*Pl. aurantium* Wainio). (1), (2).
Placodium decipiens Arn. (2).
Placodium elegans DC. *var.* granulosum (Schœr.) (1).
Placodium teicholytum DC. (2).
* Squammaria circinata Ach. (3).
Squammaria crassa DC. *var.* deserti Hue (4).
Squammaria fulgens Tul. (4).
* Squammaria pruinosa Duby. (1).

### Eu-Lecanoraceæ

Acarospora *sp.* (1).
Aspicillia calcarea Kœrb. *var.* concreta Schœr. (1).
Caloplaca pyracea Th. Fr. (1), (5).
Gyalolechia lactea Arn. (1).
Lecania Erysibe Th. Fr. (2).
Lecanora Hagenii Ach. (5).
Lecanora subfusca Ach. (5), (6).
Pyrenodesma variabilis Kœrb. *var.* * albescens Mül. Arg. (1).
Rhinodina Bischoffii (Hepp.) *var.* convexula Flagey. (1), (7).
Sarcogyne pruinosa Kœrb. (1).

### Diploschistaceæ

Diploschistes gypsaceus (Ach.) (4).
* Diploschistes ocellatus Norm. (4).

### Dirinaceæ

* Dirina ceratoniæ Nyl. (5).

### Lecideaceæ

* Bacidia incompta Anzi. (5).

---

1. Roches calcaires.
2. Tuiles plates.
3. Roches calcaires. Plante bien voisine du *Lecanora lisbonensis* Sampaio.
4. Sur la terre.
5. Ecorces.
6. Forma : *ad. var. allophanam vergens.*
7. La var. *immersa* Kœrb. est à rechercher dans le Sahel.

Buellia Patouillardii (Hue) B. de Lesdain (1), (2).
* Catillaria chalybeia Arn. (3).
Diplotomma alboatrum Th. Fr. (3), (4).
Diplotomma epipolium Arn. (5).
* Lecidea chondrodes Mass. (5).
* Lecidea fuscorubens Nyl. (5).
* Lecidea immersa Kœrb. (5).
Psora decipiens Kœrb. (1).
* Thallœdema tabacina Mass. (1).
Thallœdema vesiculare Mass. (1).
* Toninia aromatica Mass. (6).

## Graphidaceæ

* Allarthonia lapidicola A. Zahlb. (5).
* Arthothelium Burolletii B. de Lesdain *nov. sp.* (7).
Arthonia galactites Duf. (3).
* Lecanactis patellarioides A. Zahlb. (3).
* Opegrapha calcaria Ach. (5).
* Opegrapha subelevata Nyl. *forma*. (8).

## Endocarpaceæ

Dermatocarpon hepaticum (Ach.) (1).

---

1. Sur la terre.

2. A la description de Hue (1897, p. 149), il faut ajouter que le thalle est insensible aux réactifs (K, C, et KC) et que la teinte *medio leviter ochraceus* est due au substratum argileux (B. de Lesdain).

3. Ecorces.

4. La var. *calcareum* Weiss est à rechercher dans le Sahel.

5. Roches calcaires.

6. Terre, fissures des rochers calcaires.

7. *Thallus albus, tenuis, lævigatus, K —, C —, KC —. Apothecia nigra, pruinosa, primum innata, dein vix emersa, thallo que saepe marginata, linearia, plana, recta, usque ad 1 mm. longa, vel sæpius minora, flexuosa substellataque. Epith. olivaceum. thec. et hypoth. incolorata. paraphyses indistinctæ, asci 45 μ longi, apice incrassati; sporæ 8 næ, hyalinæ, oblongæ, utrinque obtusæ, 3-4 sept., cum 3-4 septis longitudinalibus. Gelat. hym. I + cœrulescit.* B. de Lesdain, 1925, p. 790. — Sur le faux Vernis du Japon, *Ailanthus Cacodendron*, à Sousse et à Monastir.

8. Thalle blanc subaréolé, C —. Apothécies couvertes d'une pruine blanchâtre, arrondies ou oblongues, à bord mince proéminent. Epith. olivâtre; thec. incolore; hypoth. légèrement olivâtre ou incolore. Spores oblongues, 3 septées, 16-20 × 6 μ, hyalines puis brunies à la fin. Spermaties bacillaires, 5-6 × 0,9 μ. (B. de Lesdain.) *Ecorce de l'Olivier, à Sousse.*

Dermatocarpon rufescens (Ach.) *var.* * trapeziforme A. Zahlb. (2).

VERRUCARIACEÆ

* Verrucaria Beltraminiana Mass. (1).
* Verrucaria dolomitica Kœrb. (1).
* Verrucaria macrostoma Duf. *in* DC. (1).
Verrucaria muralis Ach. (1).
* Verrucaria veronensis Mass. (*Amphoridium*) (3).

COLLEMACEÆ

Collema pulposum Ach. (2).

CROCYNIACEÆ

Crocynia *sp. plur.* (2), (4).

## FUNGI (5)

### Hymenomycetes

AGARICEÆ

Agaricus campestris L. *var. Terrain fumé à Sousse* (Bur.-Maire) (6).
Coprinus lagopus Fr. *Jardin à Sousse* (Bur.-Maire).
* Coprinus sterquilinus Fr. *Terrain fumé à Sousse* (Bur.-Maire).
Deconica coprophila (Bull.) Sacc. (*Psilocybe coprophila* Fr.). *Monastir, Kroussiah* (Patouillard).
Galera lateritia Fr. *Entre Sousse et Kairouan* (Patouillard).
Hypholoma Candolleanum (Fr.) Quél. *Jardin à Sousse* (Bur.-Maire).
Leptonia asprella (Fr.) Quél. *Kroussiah* (Patouillard).
Marasmius hygrometricus (Brig.) Sacc. (*Androsaceus hyg.* [Brig.] Pat.; *Marasmius Oleæ* Quél.). *Sousse, sur feuilles d'olivier* (Bur.-Maire); *Mon.* et *Krouss.* (Pat.).
Montagnites Candollei Fr. *Sables maritimes, steppe, à Sousse* (Bur.-Maire).
Naucoria arvalis (Fr.) Quél. *Monastir* (Patouillard).
Naucoria pusiola (Fr.) Gill. *Au voisinage du lac Kelbia* (Pat.).

---

1. Roches calcaires.
2. Sur la terre.
3. Sur un fragment de brique, à Sousse.
4. Ecorces.
5. Déterminations de M. le Profr MAIRE.
6. Bur.-Maire : BUROLLET *legit*, Pr MAIRE *determinavit*.

Omphalia pyxidata (Fr.) Quél. (*O. hepatica* Rick.). *Jardins à Sousse* (Bur.-Maire).

Panæolus campanulatus (Fr.) Quél. *Jardin à Sousse* (Bur.-Maire).

Panæolus papilionaceus (Fr.) Quél. *Monastir* (Patouillard).

Pleurotus Eryngii Quél. *var.* Ferulæ Pat. *Racines d'Ombellifères à Krouss.* (Pat.).

Pleurotus Opuntiæ (Dur. et Lév.) Sacc. *Troncs d'Opuntia entre Sousse et Kairouan* (Pat.).

Schizophyllum commune Fr. *Sur divers troncs. Sousse, etc.* (Bur.-Maire); *Krouss.* (Pat.).

Tubaria ptychophylla Pat. *Voisinage du lac Kelbia* (Pat.).

Volvaria gloiocephala (Fr.) Gill. *Kroussiah* (Patouillard).

Xerocoprinus arenarius (Pat.) Maire (*Coprinus arenarius* Pat.). *Sables maritimes à Sousse* (Bur.-Maire).

### CANTHARELLACEÆ

Cantharellus cupulatus Fr. *Kroussiah* (Patouillard).

### HYDNACEÆ

Grandinia granulosa Fr. *Monastir* (Pat.).

### THELEPHORACEÆ

Stereum hirsutum Fr. *Tronc d'Opuntia à Zaouiet* (Bur.-Maire).

## Gasteromycetes

### CLATHRACEÆ

Clathrus cancellatus Pers. *Monastir* (Pat.).

### NIDULARIACEÆ

Cyathus olla Pers. (*C. vernicosus* DC.) *Champ labouré à Sousse* (Bur.-Maire).

### GYROPHRAGMIACEÆ

* Gyrophragmium Delilei Mont. *Steppe à Sousse* (Bur.-Maire).

### TYLOSTOMACEÆ

Tylostoma carneum Pat. *Monastir* (Pat.).

* Tylostoma fimbriatum (Fr. *non* auct.) Petri. *Oued-Hamdoun* (Bur.-Maire).

XYLOPODIACEÆ

Phellorina Delestrei Dur. et Mont. (*sub Xylopodio*). *Steppe à Sousse* (Bur.-Maire).

## Uredinales

Æcidium Euphorbiæ Gmel. *Sur* Euphorbia Helioscopia *à Sousse* (Bur.-Maire).

Æcidium Valerianellæ Biv.-Bernh. *Sur* Valerianella discoidea *à Krouss.* (Pat.); *sur* Valerianella *sp. à Sousse* (Maire, 1909).

Gymnosporangium *sp.* (*confusum* Plowr. ?). *Sur les feuilles du* Cratægus Azarolus *à Sousse* (Bur.-Maire).

Melampsora Helioscopiæ (Pers.) Wint. *Feuilles d'*Euphorbia Helioscopia, *Krouss.* (Pat.).

Puccinia Alii (DC.) Rud. *Sur* Allium Ampeloprasum, *Sousse* (Bur.-Maire).

Puccinia Cressæ (DC.) Lagerh. *Sur* Cressa cretica, *sebkha de Moknine, etc.* (*Bur.-Maire*).

Puccinia Gladioli Cast. *Sur* Iris Sisyrinchium, *Krouss.* (Pat.) (1).

Puccinia graminis Pers. *Feuilles de Graminées, environs du lac Kelbia* (Pat.).

Puccinia Iridis Wallr. *Feuilles d'Iris*, Krouss. (Pat.).

* Puccinia madritensis Maire. *Sur* Bromus madritensis, *Sousse* (Bur.-Maire).

Puccinia Malvacearum Mont. *Mauves, Krouss.* (Pat.); Malva parviflora, *Sousse* (Maire, 1909); Malva nicæensis, Althæa longifolia, *Sousse* (Bur.-Maire).

Puccinia melanopsis Syd. *Sur* Iris Sisyrinchium, *à Sousse* (Maire, 1909); (Bur.-Maire).

Puccinia Podospermi DC. *Sur* Podospermum laciniatum, *Sousse* (Bur.-Maire).

Puccinia rubigo-vera (DC.) Wint. *sensu lato. Chaumes à Ksiba* (Bur.-Maire).

Puccinia Tragopogonis Corda. *Sur* Podospermum, *Krouss.* (Pat.).

Uromyces Anthyllidis (Grev.) Schröt. *Sur* Anthyllis tetraphylla, *Sousse* (Maire, 1909); *sur* Hedysarum capitatum, Anthyllis tetraphylla, Lotus *sp.*, *à Sousse* (Bur.-Maire).

Uromyces Salsolæ Reich. *Sur* Salsola Kali (Maire, 1917; *ined.*).

Uromyces Scillarum (Grev.) Wint. *Sur* Urginea maritima, Muscari atlanticum, *à Sousse* (Bur.-Maire); *sur un* Muscari, *Krouss.* (Pat.).

* Uromyces tingitanus Henn. *Sur* Rumex tingitanus, *à Sousse* (Bur.-Maire).

---

1. Cf. Patouillard, 1897, p. 206.

## Ustilaginales

Cintractia Lygei (Rabenh.) Maire (*Ustilago hypodites* Fr.). *Sur le Sparte; Krouss.* (Pat.); *Sousse* (Bur.-Maire).

* Crozalsiella Æluropodis (Trott.) Maire. *Sur l'*Æluropus repens, *Oued-Blibane, à Sousse; sebkha de Moknine* (Bur.-Maire).

Entyloma crastophilum Sacc. *Sur* Kœleria pubescens, *Sousse* (Bur.-Maire). *Matrix nova.*

** Entyloma erodianum Sacc. *Sur* Erodium triangulare, *Sousse* (Bur.-Maire). *Matrix nova.*

* Entyloma Linariæ Schröt. *Sur* Linaria triphylla, *Sousse* (Bur.-Maire). *Matrix nova.*

Graphiola Phœnicis Poit. *Sur les feuilles de dattier, Monastir* (Pat.).

** Sphacelotheca ægyptiaca (Fisch. de Wald.) Maire (*Ustilago ægyptiaca* F. de W.). *Sur* Schismus calycinus, *Sousse* (Bur.-Maire).

Ustilago bromivora (Tul.) F. de W. *Sur* Bromus madritensis, *à l'Oued-Laya* (Bur.-Maire).

Ustilago Cynodontis (Henn.) Magnus. *Sur* Cynodon Dactylon, *à Sousse* (Bur.-Maire).

## Peronosporales

Cystopus candidus (Pers.) Lév. *Sur Crucifères diverses et* Reseda alba, *Sousse* (Bur.-Maire).

Cystopus Tragopogonis (Pers.) Schröt. *Sur* Rhagadiolus stellatus, *Sousse* (Bur.-Maire).

## Chytridiales

Synchytrium aureum Schröt. *Sur* Helianthemum ledifolium, *Sousse* (Maire, 1909); (Bur.-Maire).

## Ascomycetes

### Pezizaceæ

Aleuria vesiculosa (Fr.) Boud. *Sousse* (Bur.-Maire).
Humaria leucoloma (Fr.)Quél. *Sousse* (Bur.-Maire).
Galactinia Lefebvrei Pat., *Sousse* (Bur.-Maire).
Galactinia Tunetana Pat. *Kroussiah* (Pat.).
Lamprospora miniata De Not. *Kroussiah* (Pat.).
Sepultaria arenosa (Fckl.) Boud. (*Lachnea arenosa* Fckl.). *Jardin de l'Hôpital militaire de Sousse* (Bur.-Maire).

### Ascobolaceæ

Ascophanus Opuntiæ Pat. *Kroussiah* (Pat.).

### Mollisiaceæ

Pseudopeziza vernalis Sacc. *Feuilles d'un* Galium *près du lac Kelbia* (Pat.).

### Patellariaceæ

Lecanidion atratum Rabenh. *Bois dénudé du pommier, Krouss.* (Pat.).

### Stictidaceæ

Schizoxylon *sp.* (*sepincolum* Pers. ?). *Vieille barrière, à Sousse* (Bur.-Maire).

### Gymnoascaceæ

Exoascus deformans Fckl. *Feuilles* d'Amygdalus communis, *Krouss.* (Pat.).

### Sphæriaceæ (1)

Amphisphæria Phœnicis Pat. *Bases pourries des feuilles du dattier, Monastir* (Pat.).

Didymosphæria smaragdina (Ces.) Sacc. *Feuilles du dattier, Monastir* (Pat.).

Didymosphæria opulenta Sacc. *Rameaux pourris* d'Opuntia, *Krouss.* (Pat.).

Nummularia Bulliardi Tul. *Bases pourries des pétioles du dattier, Monastir* (Pat.).

Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. *Tiges mortes d'Ombellifères, Monastir* (Pat.).

Pleospora Limoniastri Pat. *Galles du* Limoniastrum monopetalum, *Mon.* (Pat.).

Sphærulina muscicola Pat. *Tiges et urnes des mousses, Krouss.* (Pat.).

* Thyridium lividum (Pers.) Sacc. *Vieille barrière, à Sousse* (Bur.-Maire).

** Tichothecium microphorum (Nyl.) Wainio *var.* capnodioides *nov. var.* Maire. *Sur le rhytidome du* Pinus halepensis, *à Sousse* (Bur.-Maire) (2).

### Dothideaceæ

Phyllachora Cynodontis (Sacc.) Niessl. *Sur* Cynodon Dactylon, *Sousse* (Bur.-Maire).

---

1. Amphisphæriaceæ, Pleosporaceæ, Mycosphaerellaceæ, Xylariaceæ *incl.*

2. *A typo differt mycelio capnodioide.*

### Lophiostomaceæ

* Lophidium psilogrammum (Dur. et Mont.) Sacc. *Sur l'écorce de l'olivier, à Sousse. Leg.* Burollet, *det.* Bouly de Lesdain.

### Hysteriaceæ

Lophodermium arundinacearum Chevall. *Chaumes à Krouss.* (Pat.).

## Sphaeropsidales

Ascochyta Ferulæ (Pat.). *Tige morte d'une Férule, Monastir* (Pat.).
* Asteroma graminis Westd. *Chaumes, environs de Sousse* (Bur.-Maire).
Coniothyrium concentricum (Desm.) Sacc. *var.* Agaves Sacc. *Sur les feuilles d'*Agave, *Monastir* (Pat.).
Macrophoma Oleæ (DC.) Berl. et Vogl. *Feuilles mortes de l'olivier, Sousse* (Pat.; Bur.-Maire).
** Macrophoma Pituranthi Sacc. et Trott. *Sur le* Pituranthos tortuosus, *Sousse* (Bur.-Maire).
** Microdiplodia Hadrumetina Maire, *nov. sp. Sur* Lycium europæum, *Sousse* (Bur.-Maire) (1).
Phoma Cacti Berck *var.* Opuntiæ Sacc. *Tige d'*Opuntia, *Krouss.* (Pat.).
Phoma herbarum West. *Tiges mortes de Légumineuses, Krouss.* (Pat.).
Phoma Limoniastri Pat. *Galles de* Limoniastrum monopetalum, *Monastir* (Pat.).
** Phyllosticta Urticæ-piluliferæ Maire, *nov. sp. Feuilles de l'*Urtica pilulifera, *Sousse* (Bur.-Maire) (2).
** Septoria Kœleriæ Cocc. et Mor. *Sur* Kœleria phleoides, *Sousse* (Bur.-Maire).

---

1. Microdiplodia Hadrumetina *nov. sp. ad interim* Maire. *Conceptacula e rimis corticis erumpentia, globosa, atra, nitida, 200-250 μ diam., discreta, plus minusve seriatim disposita, ostiolo papillato papilla parum elevata. Sporulæ læves, castanæ, ellipsoideæ, utrinque rotundateæ, 1-septatæ, 8-10 × 4-5 μ.*

*Hab. in ramis aridis Lycii arabici* Boiss. *in agro Hadrumetino Tunetiæ* (Burollet).

2. Phyllosticta Urticæ-piluliferæ *nov. sp. ad interim* Maire. *Maculæ exaridæ albidæ vel griseæ, rotundatæ, 1-2 mm. diam., sæpe confluentes, sæpe sinuosæ; conceptacula atra, sparsa, immersa, globosa, ostiolo epapillato pertusa, contexta membranaceo pseudoparenchymatico sub lente brunneo, 70-120 μ diam.; sporulæ oblongæ vel cylindraceo-oblongæ utrinque rotundatæ, hyalinæ, 8-10 × 4-5 μ, plerumque 2-guttulatæ.*

*Hab. in foliis languidis* Urticæ piluliferæ L. *in ruderatis agri Hadrumetini Tunetiæ* (Burollet).

** Septoria trapezuntina Bubâk. *Sur* Oryzopsis miliacea, *Sousse* (Bur.-Maire).
* Septoria Urticæ Desm. et Rob. *Sur* Urtica urens, *Sousse* (Bur.-Maire).
** Septoria Vulpiellæ Maire, *nov. sp. Sur* Vulpiella incrassata, *Sousse* (Bur.-Maire). (1).
Vermicularia culmigena Desm. *Sur* Lygeum Spartum, *Krouss.* (Pat.).

## Hyphomycetes

### Mucedinaceæ

Botrytis vulgaris Fr. *Involucre du* Hertia cheirifolia, *Monastir* (Pat.).
Ramularia Parietariæ Pass. *Sur* Parietaria diffusa, *Sousse* (Bur.-Maire).

### Dematiaceæ

Alternaria tenuis Nees. *Sur* Anagallis cærulea, Hyoscyamus albus, *chaumes de Graminées, à Sousse* (Bur.-Maire).
* Cercospora Mercurialis Pass. *Sur* Mercurialis ambigua, *Sousse* Bur.-Maire).
Cladosporium herbarum (Pers.) Link. *Feuilles de dattier, Monastir* (Pat.); *vieilles figues, Krouss* (Pat.); *Opuntia, à Sousse* (Bur.-Maire).
* Coniothecium effusum Corda. *Sur l'olivier à Sousse, le figuier à l'Oued-Laya* (Bur.-Maire).
Heterosporium gracile Wallr. *var.* Muscaridis. *Feuilles de* Muscari comosum, *Krouss.* (Pat.).
* Hormiscium Oleæ (Cast.) Sacc. *Sur le caroubier, Sousse* (Bur.-Maire).
Macrosporium commune Rab. *Sur l'involucre du* Hertia cheirifolia, *Monast.* (Pat.).
Septonema *sp. Sur les glumes de l'*Ammophila arenaria, *Sousse* (Bur.-Maire).

### Stilbaceæ

Stilbum erythrocephalum Ditm. *Crottes d'oiseaux, Krouss.* (Pat.).

---

1. Septoria Vulpiellæ *nov. sp. ad interim* Maire. *Maculæ elongatæ griseo-albidæ, late atro-purpureo marginatæ, epiphyllæ. Conceptacula epiphylla, immersa, minutissima, 100 μ diam., atra, subglobosa; sporulæ cylindraceo-subfusiformes, rectæ vel curvulæ, hyalinæ, e-septatæ, 15-20 × 3 μ.*
*Hab. in foliis languidis* Cutandiæ (Vulpiellæ) incrassatæ *in agro Hadrumetino Tunetiæ* (Burollet).

## BACTERIA

### Bacteriaceæ

Bacillus coli commune (Escherich) Migula. *Eau d'alimentation*, *Sousse* (Diacono).
Bacillus fluorescens liquefaciens Flügge. *Eau d'alimentation*, *Sousse* (Diacono).
Bacillus Oleæ (Arc.) Trevis. *Tumeurs de l'olivier*, *Sousse* (Patouillard).
Bacillus radicicola Beyerinck (*Phytomyxa Leguminosarum* Schröt.). *Nodosités des racines de Légumineuses*, *Sousse* (Burollet).
Bacillus subtilis (Ehrenb.) Cohn. *Eau d'alimentation*, *Sousse* (Diacono).
Bacillus typhi Gaffky. *Eau d'alimentation* (septembre 1916), *Sousse* (Diacono).

### Coccaceæ

Sarcina alba Adametz. *Eau d'alimentation*, *Sousse* (Diacono).

## CONCLUSIONS DE LA SECONDE PARTIE

La flore du Sahel de Sousse comprend à la suite de mes recherches :

753 espèces (1), 56 variétés et 33 formes (2) indépendantes de Phanérogames (3);
1 seule espèce (*Equisetum*) de Cryptogames vasculaires;
21 espèces de Mousses et 2 espèces d'Hépatiques;
1 seule espèce de Characées, sous une forme particulière;
44 espèces, 1 variété et 1 forme indépendantes d'Algues;
52 espèces et 1 forme de Lichens;
107 espèces de Champignons (4),

soit un total de 1.038 espèces et variétés bien tranchées et de 35 formes en majorité nord-africaines.

Le rapprochement de mon catalogue et des travaux antérieurs montre, pour la flore du Sahel, et du fait de mon exploration, un enrichissement de :

441 espèces, 42 variétés et 30 formes de Phanérogames (5);
20 espèces de Mousses et 2 espèces d'Hépatiques;
36 espèces, 1 variété et 1 forme d'Algues;
52 espèces et 1 forme de Lichens;
55 espèces de Champignons,

soit un total de 649 espèces et variétés bien tranchées et de 32 formes indépendantes, plus des 3/5 de la flore du Sahel actuellement connue.

24 espèces, 25 variétés et 30 formes de Phanérogames;
2 espèces de Mousses;
28 espèces, 1 variété et 3 formes d'Algues;
23 espèces, 3 variétés et 1 forme de Lichens;
23 espèces de Champignons,

soit un total de 100 espèces, 29 variétés et 34 formes sont nouvelles

---

1. Et sous-espèces.
2. Et sous-variétés.
3. A l'exemple de Bonnet et Barratte (1896), mon catalogue comprend quelques plantes bien naturalisées et quelques espèces très largement cultivées (blé, orge, fève, etc.) qu'on rencontre subspontanées.
4. Bactéries exclues. La microbiologie du sol et des eaux du Sahel est à peu près inconnue.
5. Quelques espèces, qui ne sont pas explicitement citées dans ma dition, sont cependant signalées par Bonnet et Barratte comme « communes » dans toute la Tunisie.

pour la Tunisie (1). Plusieurs de ces plantes sont également nouvelles pour le Maghreb (2).

Enfin 5 espèces, 3 variétés et 11 formes sont entièrement nouvelles pour la science. Ce sont, en négligeant les formes,

pour les Phanérogames : *Dianthus byzacenus* Burollet, *Echium confusum* De Coincy var. *cryptantherum* Burollet, *Androcymbium punctatum* (Cav.) Baker var. *punicum* Maire (3);

pour les Lichens : *Arthothelium Burolletii* Bouly de Lesdain;

pour les Champignons : *Tichothecium microphorum* (Nyl.) Wainio var. *capnodioides* Maire, *Microdiplodia Hadrumetina* Maire, *Phyllosticta Urticæ-piluliferæ* Maire, *Septoria Vulpiellæ* Maire (4).

*
* *

## REMARQUES FLORISTIQUES ET BIOLOGIQUES

La répartition des plantes à fleurs du Sahel entre les divers types biologiques est la suivante :

(P) phanérophytes (5) (6) : 21; (p) nanophanérophytes (5) : 31; (Ch) chaméphytes (5) : 69; (H) hémicryptophytes (5) : 172; (G) géophytes (5) (7) : 61; (T) thérophytes (5) : 435; (h) hydrophytes (8) : 6; Φ parasites : 9.

On est frappé de la proportion considérable des thérophytes (54/100). C'est que les plantes annuelles résolvent très simplement le problème de la conservation de l'espèce en passant à l'état de graines la saison de l'année défavorable à la végétation. Cette saison, qui est l'hiver sous un climat rigoureux, est au contraire l'été sous le climat sub-désertique du Sahel. La végétation monocarpique (9) apparaît dès les premières pluies d'automne avec les rosettes et bientôt les

---

1. Dans mon catalogue, ces plantes sont précédées d'un *.

2. Notamment 6 Algues au moins et 9 Champignons, plantes précédées de deux **.

3. En outre, la plante décrite par Murbeck sous le nom d'*Helianthemum semiglabrum* Bad. var. *africanum* a été relevée au rang d'espèce : *H. africanum* (Murbeck) mihi.

4. En outre, trois *matrices novæ* ont été signalées.

5. Cf. Raunkiaer (1918).

6. Arbres en majorité subspontanés ou même plantés. On verra ultérieurement qu'il n'y a peut-être pas deux espèces d'arbres véritablement indigènes dans le Sahel.

7. Dont 29 géophytes à bulbes (Gb), 23 géophytes à rhizomes (Gr) et 9 gophytes à tubercules (Gt).

8. A bourgeons submergés.

9. Presque exclusivement formée de thérophytes, mais comprenant aussi quelques espèces bisannuelles.

fleurs des *Diplotaxis erucoides* et *D. simplex* et se poursuit jusqu'en mai ou juin, époque où les thérophytes se dessèchent et meurent après avoir mûri leurs graines. Il n'y a donc point discontinuité entre la végétation automnale et la végétation printanière de l'élément thérophytique (1).

Les géophytes à bulbes possèdent un appareil souterrain contenant une importante réserve d'eau; on s'explique par la durée de la saison sèche, pendant laquelle la plante doit vivre sur les réserves aqueuses de son bulbe, la disproportion apparente qui existe souvent entre l'appareil souterrain et les organes épigés. Cet élément géophytique de la flore du Sahel comprend une section automno-hivernale, une section vernale et une section estivale. La première est caractérisée par le *Colchicum Bertolonii*, le *Muscari parviflorum*, les *Scilla pulchella* et *S. lingulata*, le *Narcissus serotinus*, etc.: la seconde comporte l'*Iris Sisyrinchium* et de nombreuses espèces messicoles ou steppiques. La végétation et la floraison de certaines espèces s'étendent aux deux sections; il y a donc aussi pour les géophytes continuité entre la flore automnale et la flore vernale. Cette continuité s'étend à la dernière section de l'élément géophytique dont les principaux représentants, l'*Urginea maritima* et le *Pancratium maritimum*, Monocotylédones à floraison estivale, conservent pendant la plus grande partie de l'année un appareil foliaire bien développé.

Les représentants des autres types biologiques offrent presque tous, à des degrés divers, un ou plusieurs des artifices qui permettent aux végétaux de supporter la sécheresse et, en particulier, d'éviter une transpiration excessive. On retrouve dans la flore du Sahel la plupart des modes étudiés par Volkens (1887) dans le désert d'Arabie et d'Egypte, et par Kearney (1901) dans le Dismal-Swamp. Belloc (1893, p. 235) et Nicolas (1914, p. 143 et 147) ont vérifié sur plusieurs plantes de l'Afrique Mineure la présence de certains dispositifs cités par Volkens ou par Kearney.

Beaucoup de végétaux du Sahel, en particulier ceux qui appartiennent à l'élément désertique ou à l'élément steppique, sont doués de synaptospermie. Le sens biologique de cette dispersion collective et de cette germination en commun a été étudié par Murbeck (1921); les principaux avantages réalisés sont une meilleure coaptation au sol, une réserve d'eau plus abondante et la possibilité, pour les graines d'un même fruit, d'une germination sur place échelonnée sur plusieurs années : *Trifolium Cherleri*, etc. (Murbeck, 1921, p. 49).

On sait que le nanisme est souvent la conséquence d'un climat sec et d'un sol pauvre; aussi de nombreuses espèces de la steppe demeurent-elles de petite taille. Nos *Evax pygmæa*, *Bellis annua*, *Allium Chamæmoly*, *Romulea Columnæ*, sont très semblables aux plantes naines figurées par Jahandiez dans son travail sur la presqu'île de Giens (Jahandiez, 1910). Les espèces vivaces elles-mêmes manifestent

1. Cf. Maige (1903, p. 145).

très souvent une tendance à demeurer de taille médiocre : nos *Rhus* et nos *Zizyphus*, simples buissons, ne dépassent presque jamais deux mètres de hauteur; on verra que le Romarin n'est représenté dans le Sahel que par des formes prostrées ou rampantes et que nos *Thymus*, *Cistus*, *Globularia*, etc. sont des arbrisseaux nains appartenant en majorité au type chaméphytique.

Les plantes à fleurs du Sahel se répartissent entre les dix catégories de l'index de RAMALEY (*Soil moisture index*, 1917, p. 151) de telle sorte que 341 appartiennent aux quatre premières (Lithophytes à Xérophytes), 193 à la cinquième (Xéromésophytes), 246 à la sixième (Mésophytes), et 25 seulement aux quatre dernières (Plantes des prairies humides et des marais, hélophytes et hydrophytes). La prédominance des Xérophytes est donc fort nette.

Les Cryptogames vasculaires ne sont représentés dans ma dition que par une seule espèce d'*Equisetum*. Les Fougères ne sont pas rares dans les districts mieux arrosés du nord et du centre de la Régence, surtout dans les parties montagneuses, mais le Sahel en est, jusqu'à ce jour, totalement dépourvu.

Si l'on met à part quelques espèces cosmopolites très résistantes, les Muscinées du Sahel appartiennent toutes à des types xérophiles, thermophiles ou mésothermiques méridionaux, parfois franchement héliophiles; ce sont pour la plupart des calciphiles (1). L'exploration méthodique de ma dition est loin d'être complète, mais la rareté des pluies, l'aridité du sol, l'insolation brutale, la pénurie des stations ombragées, suffisent à expliquer le nombre très restreint de nos Mousses et de nos Hépatiques (2).

Parmi les Algues du Sahel, les espèces subaériennes ont à subir les conséquences de la sécheresse du climat. L'espèce la plus différenciée est, à ce titre, le *Phormidium subfuscum* qui, dans une station où l'arrivée de l'eau est très intermittente, présente une forme remarquable, la forme *vaginatum*, dont l'auteur a dit (P. FRÉMY, 1925) : « En cette station, par suite des alternatives d'humidité et de grande sécheresse, les trichomes de *Phormidium subfuscum* sont souvent entourés d'une gaine mince et papyracée qui leur donne un aspect de *Lyngbya* ».

Nos Lichens sont, en grande majorité, des lithophytes à thalles généralement hypolithiques ou épilithiques, ou encore des espèces corticoles dont le thalle est souvent hypophléode. Les Lichens foliacés ou fruticuleux sont rares ou appartiennent au *Xanthoria parietina*, l'espèce la plus commune et la plus résistante du groupe. Le caractère xérophytique de la flore lichénique est donc très accusé.

Les espèces parasites comptent pour 70/100 environ dans les Cham-

---

1. *B. revolvens* est indiqué comme gypsophile par AMANN (*Flore des Mousses de la Suisse*, Pub. de l'Herb. Boissier, 1918).

2. Cf. CORBIÈRE (1899); THÉRIOT (1900); CORBIÈRE et PITARD (1909); PITARD et CORBIÈRE (1909).

pignons du Sahel. Parmi les autres, quelques espèces sciaphiles et humicoles proviennent de stations privilégiées, mais il en existe aussi de bien adaptées au climat : un premier groupe comprend les Pezizes du type *Sepultaria arenosa*, qui demeurent presque complètement hypogées; un deuxième groupe est formé de Champignons dont les caractères adaptationnels : parois externes parcheminées, prolongements radiciformes, stipes indurés, marcescence générale, ont été signalés par PATOUILLARD (1897 *a*, p. XVI). Ce dernier groupe comprend surtout, dans le Sahel, les *Tylostoma*, le *Montagnites Candollei*, le *Gyrophragmium Delilei*, le *Phellorina Delestrei* et le Coprin aberrant découvert par PATOUILLARD et pour lequel MAIRE (1906, p. CCXIV) a créé le genre *Xerocoprinus* : le *X. arenarius*.

***

Lorsque DOUMET-ADANSON écrivait sa belle Préface au *Catalogue* de BONNET et BARRATTE (1896), les végétaux de la Tripolitaine et de la Cyrénaïque étaient encore très imparfaitement connus; cependant 98/100 de leurs espèces étaient des plantes tunisiennes. La publication du *Flora Libycæ Prodromus* de DURAND et BARRATTE (1910) des *Plantæ Tripolitanæ* de PAMPANINI (1914 *d*) et de nombreux mémoires consacrés à la flore de la Libye italienne (1) permettent aujourd'hui des rapprochements nouveaux. Le Sahel possède en commun avec la Tripolitaine la grande majorité de ses Phanérogames; il est juste d'ajouter que la plupart de ces espèces se trouvent aussi en Algérie, en particulier dans le Sud, et s'étendent souvent au Maroc et même à l'Espagne (2).

On sait qu'un certain nombre d'espèces atteignent en Tunisie l'extrême limite de leur expansion vers l'occident (3); la flore du Sahel en possède plusieurs (4) : *Diplotaxis simplex*, *Rhanterium suaveolens*, *Onopordon platylepis*, *Statice echioides*, de Tripolitaine; *Helianthemum Ehrenbergii; Crucianella herbacea*, *Filago mareotica* (5), *Atractylis flava*, *Phlomis floccosa*, d'Egypte; *Trigonella maritima*, de Pa-

---

1. Cf. les mémoires d'ANDREUCCI, BÉGUINOT, BORZI, CAVARA, CUFINO, MANETTI, MASSALONGO, MATTEI, MAUGINI, PAMPANINI, PEGLION, SPIGAI, TROTTER, VACCARI, ZANON, etc., dont, pour la période antérieure à 1914, on trouvera la bibliographie dans les *Plantæ Tripolitanæ* de PAMPANINI.

2. C'est le cas d'espèces offrant un grand intérêt, notamment le *Phœnix dactylifera*, le *Macrochloa tenacissima*, l'*Artemisia Herba-alba*, le *Thymus capitatus*, etc.

3. Cf. surtout PITARD (1909 *a*, p. CLXXXVIII).

4. Je néglige celles qui ont vraisemblablement emprunté la voie septentrionale pour demeurer confinées dans le nord de la Régence. L'*Hypericum crispum* et le *Bupleurum Odontites* atteignent ainsi le Sahel.

5. Se trouve aussi en Espagne.

lestine; *Echium sericeum*, *Silene succulenta*, de Syrie; *Convolvulus Dorycnium*, de Perse (1).

En Tunisie même, les affinités méridionales de la végétation du Sahel sont évidentes : presque toutes les espèces signalées aux environs de Sfax, aux Kerkenna (2), beaucoup d'espèces de Gabès (3) et les 6/8 de celles de Djerba (4) appartiennent à notre flore, qui, d'ailleurs, tend à s'enrichir en espèces méridionales grâce à la progression lente, mais continue, de l'élément floristique sub-désertique le long de la côte orientale de la Régence. Les limites septentrionales assignées par PITARD (1909 *a*, p. CXCI — V) aux espèces désertiques sont aujourd'hui en défaut pour les *Diplotaxis simplex*, *Aizoon canariense*, *Atractylis flava*, *Onopordon Espinæ*, qui atteignent Sousse; l'*Astragalus tribuloides*, récolté près de l'oued Hamdoun; le *Kœlpinia linearis*, trouvé au nord de la sebkha de Sidi-el-Hani; le *Phelypæa lutea*, qui m'a été envoyé de Kairouan; et plusieurs espèces dont la localité la plus septentrionale était Sousse ou K.-Shrira, et qui atteignent en fait les confins du Sahel et de l'Enfida (5). On peut y joindre l'*Helianthemum Ehrenbergii*, connu à Djerba depuis MURBECK (1897, p. 17) et que j'ai trouvé à Sidi-Bagdadi. La découverte des localités nouvelles peut tenir seulement à une exploration plus complète; il est cependant incontestable que l'élément steppique et sub-désertique tend à continuer vers le nord la progression déjà signalée par DOUMET-ADANSON (1896, p. XL et XLIX) et PITARD (1909 *a*, p. CXCI).

Les plantes cellulaires confirment les affinités méridionales de la végétation du Sahel. En se basant, d'une part, sur le travail de CORBIÈRE et PITARD (1909, p. CCXV — LII), et, d'autre part, sur la liste de POTIER DE LA VARDE (1924), on voit que ma dition ne possède que 12 des 140 Mousses et 1 des 42 Hépatiques du Nord de la Régence; elle a déjà 10 des 43 Mousses et les 2 Hépatiques du Centre et possède 9 sur 26 des Mousses et 2 sur 8 des Hépatiques du Sud Tunisien. En se tenant au mémoire de PITARD et BOULY DE LESDAIN (1909, p. CCXLIV — LXIV) et en totalisant les espèces et les variétés, on constate que le Sahel n'a que 16 des 101 Lichens du Nord de la Régence, qu'il possède déjà 14 des 74 Lichens du Centre et que 10 des 40 Lichens du Sud Tunisien lui appartiennent (6). On sait que les Champignons charnus,

---

1. Pour les espèces caspico-orientales de la flore tunisienne *cf.* DOUMET-ADANSON (1896, p. XLVIII) et PITARD (1909 *a*, p. CXC). On a vû qu'il convenait d'en exclure le *Dianthus campestris* M. Bieb. La faune du Sahel offre aussi, avec l'*Agraphorus viridis* Jak., découvert à Sousse par SÉDILLOT (PUTON, 1886, Intr. et p. 3), un exemple d'une espèce caspienne vivant en Tunisie.

2. Cf. DOUMET-ADANSON (1888) et BONNET et BARRATTE (1896).

3. BONNET et BARRATTE (1896) et PITARD (1909 *a*, 1909 *b*).

4. Cf. DOUMET-ADANSON (1888, p. 13).

5. Il n'y a pas à tenir compte de l'*Euphorbia cornuta*, espèce pour laquelle PITARD se contredit (1909 *a*, p. CXCIII; 1909 *b*, p. CCXI).

6. A vrai dire, la répartition des Lichens de la Régence est encore mal connue.

hôtes des forêts de la Kroumirie, sont bien rares dans le territoire que j'étudie; ce n'est donc pas avec la flore fongique du Nord que s'apparente notre propre flore; par contre, plusieurs espèces, le *Macrophoma Pituranthi* de Libye, le *Sphacelotheca ægyptiaca* d'Egypte, le *Septoria trapezuntina* d'Asie Mineure, par exemple, dénotent des affinités sud-orientales.

Le Sahel et le Nord de la Tunisie possèdent en commun de très nombreuses plantes ubiquistes ou largement répandues dans toute la Régence. Toutefois, beaucoup d'espèces septentrionales ne dépassent pas les contreforts méridionaux de la dorsale tunisienne: c'est le cas de la majorité des grands végétaux ligneux et d'un bon nombre d'espèces qui leur sont associées : les *Quercus*, *Alnus*, *Salix*, *Populus*, *Celtis*, *Ulmus*, le *Chamærops humilis* L. (Palmier nain), l'*Ampelodesma mauritanica* Poir. sub. *Arundine* (1), n'appartiennent point à la flore de ma dition. En outre, plusieurs plantes très communes dans la plaine de Tunis n'existent pas ou sont extrêmement rares dans le Sahel : *Eryngium triquetrum*, *Ecballium elaterium*, *Plumbago europæa*, etc. (2).

C'est avec l'Algérie, en particulier avec l'Algérie des Hauts Plateaux et des territoires sahariens, que le Sahel s'apparente le plus étroitement par la majorité de ses espèces végétales. Par le plateau de Kairouan et les plaines de la Tunisie centrale, la Flore de notre territoire se relie à celle du Sud Constantinois et à l'ensemble de la végétation du Maghreb, dont le Sahel constitue géographiquement la marche orientale.

Parmi les endémiques tunisiennes, le Sahel possède l'*Helianthemum africanum*, l'*Helianthemum lipopetalum*, le *Dianthus byzacenus*, le *Silene Barrattei*, l'*Astragalus Aristitis*, l'*Onopordon Espinæ*, le *Linaria pseudo-viscosa*, l'*Androcymbium punctatum* var. *punicum*, l'*Aristida tunetana*, et plusieurs Cryptogames cellulaires. Ces endémiques, dont quelques-unes ne sont représentées que par de rares exemplaires, sont toutefois bien insuffisantes pour conférer à notre Flore une réelle autonomie.

En résumé, la végétation du Sahel présente avec les flores voisines des relations multiples; l'élément oriental y est notamment très remarquable. Néanmoins, c'est vers l'Ouest et vers le Sud qu'il convient de chercher surtout les affinités de notre Flore.

---

1. L'*Ampelodesma* existe aussi dans le Sud, dans les parties montagneuses.

2. La zone intermédiaire des Hauts Plateaux manquant en Tunisie, il y a, à la limite des territoires montagneux du Tell et des étendues sub-désertiques méridionales, un échange des faunes et des flores. Les végétaux caractéristiques paraissent cependant s'être moins mêlés que les êtres animés. Cf. Lataste (1887, Introduction).

TROISIÈME PARTIE

# LA VÉGÉTATION

---

Parmi les groupements végétaux que l'examen topographique permet de délimiter et dont l'analyse fait connaître la composition floristique, certains, bien qu'ils puissent être doués d'une stabilité relative, ne constituent pas des unités phytosociologiques : ce sont de simples peuplements, dont les espèces ne sont habituellement réunies que par des exigences écologiques identiques, mais dont la composition floristique est variable et l'évolution indéterminée. Par contre, les ASSOCIATIONS, qui sont les unités fondamentales de la sociologie végétale (1), ont une composition floristique déterminée, qui comporte généralement la présence d'une ou de plusieurs espèces caractéristiques. Comme toute unité biologique, l'association possède un stade de genèse, un stade d'équilibre et un stade de disparition. Ces différents stades sont fonction, non seulement des éléments du milieu, mais aussi des réactions interspécifiques au sein même du groupement.

Les réactions d'une espèce sur la collectivité, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un élément du milieu, constituent ce qu'on désigne sous le nom de comportement dynamique. Ce concept récent paraît devoir être extrêmement fécond. Par lui, en effet, on pénètre plus avant dans la biologie des associations qu'à l'aide de nombreuses — et parfois bien illusoires — statistiques. Je me suis donc efforcé, tout en me gardant de généralisations trop hâtives, de faire œuvre de dynamicien partout où les observations recueillies l'ont permis.

On a vu que la végétation du Sahel dépend étroitement des variations du sol et de l'eau sous tous leurs aspects. On sait aussi que la répartition de l'eau est fonction des accidents du terrain et de la constitution physico-chimique du sol. L'ordre logique qui s'impose pour

---

1. Pour les diverses disciplines de la sociologie végétale, sur lesquelles il n'est pas possible de s'étendre ici, le lecteur devra consulter surtout : BRAUN-BLANQUET (1921, 1925), PAVILLARD (1922, 1923), BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD (1925).

Je n'ai pas cru opportun de bannir de mon vocabulaire le terme de *formation* dont la souplesse se prête à l'exposé, sans préjuger de la valeur phytosociologique du groupement végétal qu'il exprime. Au surplus, aucune ambiguïté n'est possible, la *formation* n'étant, à mon sens, qu'une notion purement physionomique et synécologique.

cette partie de mon travail est donc un ordre topographique. J'adopterai le suivant :

Le littoral;
Les sebkhas;
La steppe et les pelouses;
Les coteaux travertineux;
Les terrains cultivés et les stations rudérales;
Les oueds.

## LE LITTORAL

Sur de longues étendues, le cordon littoral du Sahel présente, en avant des lagunes ou des terrains plus anciens, une bande de formations (1) sablonneuses ou *lido*, qui n'est interrompue que par les caps rocheux ou les abrupts des falaises.

Les limites de ce lido sont assez imprécises, tant du côté maritime que du côté continental. Entre le trait de côte, ligne que ne dépassent généralement pas les incursions marines, et le siège normal des eaux, se trouve une plage de largeur variable subissant l'influence directe des vagues, et qui représente ici la *zone halophile* de Chermezon (1920, p. 162). Vers l'intérieur, les formations sablonneuses littorales peuvent se fondre avec les sables continentaux : la ligne de jonction est alors imparfaitement dessinée. Assez souvent, la limite de ce côté est une dune mobile transgressive sur les terrains plus anciens. Une démarcation nette n'est possible qu'aux points où le lido occupe entièrement la bande de territoire resserrée entre la mer et les sebkhas littorales, de Sousse à la falaise de Monastir, par exemple. Il faut retenir toutefois que les lagunes, celle de Moknine en particulier, peuvent être séparées de la mer par une ride de terrains anciens qui n'ont rien de commun avec le lido tel qu'il vient d'être défini.

Le lido du Sahel présente d'abord une Plage, étendue de sables de quelques mètres de largeur, toujours présente; ensuite vient un système de formations sablonneuses, correspondant à la *zone paralienne* de Chermezon (1920, p. 166), généralement réduites à un cordon de Dunes basses précédant une Bande humide (2) livrée à la culture maraîchère; enfin, on observe en certains points de Grandes dunes, souvent mobiles et progressant vers l'intérieur sous l'influence des vents de mer (3). Ces grandes dunes sont le plus souvent disjointes des du-

1. Au sens géologique.
2. Cf. Ducellier (1911).
3. Ces dunes sont alors souvent fatales aux cultures et jusqu'aux vergers et aux olivettes. Voir Planche II, fig. 3 et 4.

nes basses par la zone cultivée. Par une observation attentive des sables littoraux de Villa-des-Pins, des Palmes, et même de Bou-Djafer, on peut néanmoins s'assurer de la continuité théorique des deux formations dunales, la bande humide n'étant fréquemment libre de dunes qu'à la suite d'une protection artificielle.

## LA PLAGE

La plage, qui ne s'interrompt pas toujours au niveau des graus ou à l'embouchure des oueds, est sous l'influence directe de la mer. La limite des eaux y est soulignée par un cordon de débris de plantes marines arrachées aux fonds et rejetées par la vague, débris auxquels se mêlent des valves de Lamellibranches, et de nombreuses pelotes de mer (ægagropiles) formées aux dépens des rhizomes et de la base des feuilles du *Posidonia oceanica*. Ces débris végétaux, très abondants, sont susceptibles d'exploitation. Lors de sa marche d'Hadrumète (Sousse), où il débarqua, sur Ruspina (Monastir) et Thapsus, Jules César les utilisa pour la nourriture des chevaux de son armée (1). Leur examen permet de se faire une idée de la composition des vastes herbiers sous-marins voisins de la côte. On y rencontre surtout le *Posidonia oceanica*, feuilles, rhizomes et fruits (olives de mer), auquel se joignent le *Cymodocea nodosa* et diverses algues : *Ulva Lactuca*, *Enteromorpha intestinalis*, *E. compressa*, *Caulerpa prolifera*, *Codium Bursa*, *Sargassum linifolium*, *Padina pavonia*, *Nitophyllum laceratum*, *Dictyota dichotoma*, etc.

En raison des incursions marines cette plage ne porte pas de végétation permanente. Seules quelques rares thérophytes halophiles parviennent à y prendre pied. Ce sont : *Salsola Kali* et sa variété *Tragus*, *Polygonum maritimum* et *Cakile maritima*. Leur existence y est, d'ailleurs, constamment à la merci des grosses vagues.

## LES DUNES

La formation des dunes est fonction du vent, du sable et de l'obstacle. Les termes de ce *trinôme dynamique* (KÜHNHOLTZ-LORDAT, 1923, p. 69) sont les facteurs de l'édification, de l'équilibre et de l'évolution des dunes, toute variation dans l'un d'eux entraînant un changement dans le profil des sables.

On sait que les vents dominants inférieurs soufflent ici du N.-N.-E., c'est-à-dire du large, pendant la plus grande partie de l'année. Leur action peut se décomposer, selon le parallélogramme des forces, en une direction principale perpendiculaire au rivage et une direction parallèle au trait de côte. Sur les éléments meubles du seuil continental, celle-ci aura pour conséquence un transport parallèle à la côte et la formation de flèches aux points favorables du littoral, celle-

1. *De Bello Africano*, XXIV, *in fine*.

là le rejet des sédiments sur le rivage (). Sur les sables ainsi émergés leur action se traduira alors par la formation d'un cordon dunal parallèle au rivage, mais dont les éléments pourront s'orienter obliquement par rapport à lui. Les vents contraires, et le siroco lui-même, sont rarement assez forts pour modifier le profil des dunes (2).

Les sables rejetés par la mer sont le plus souvent homogènes; ils ne sont mélangés de sédiments grossiers et de galets que dans les secteurs de la côte précédés d'une plate-forme rocheuses sous-marine. Dans ce cas, , qui se présente entre Krnis et Thapsus, les conditions qui président à la formation des dunes sont rarement réalisées. Par contre, entre le grau de la sebkha Halk-el-Menzel et la falaise de Monastir et du sud de Thapsus jusqu'à Mahdia, les sables subissent facilement l'emprise des vents, et leur transport vers l'intérieur n'est fonction que de la capacité de charge des souffles du large. Qu'un obstacle vienne à se présenter sur leur passage, ils s'y arrêtent, s'y appuient, s'y amoncellent : c'est l'amorce d'une dune. Toutefois, si une fixation ultérieure n'intervient pas rapidement, au moindre vent contraire, le sable reprendra sa migration.

Dans les dunes du type méditerranéen, auquel appartiennent celles du Sahel, c'est la végétation qui joue normalement le rôle d'obstacle et de fixateur. Dans la conquête des plages par les dunes, l'obstacle primitif est fréquemment ici l'un des thérophytes halophiles dont on a noté l'aptitude à s'installer près des flots, en particulier *Salsola Kali* et *Cakile maritima*. Leurs touffes retiennent un faible amas de sable et les graines de nouvelles espèces qui pourront y germer lorsque les circonstances demeureront favorables, c'est-à-dire lorsque la dune embryonnaire sera à l'abri des incursions marines et que la stabilité de l'obstacle sera assurée pour une période suffisante.

Les espèces à géodynamisme positif qui prennent ainsi possession des premiers monticules de sable sont des géophytes à rhizome, à germination rapide et à dense chevelu radiculaire : *Agropyrum junceum*, *Sporobolus pungens* et *Ammophila arenaria*. Chez ces espèces, dont le type est l'*Ammophila*, l'organisation offensive est ainsi définie par Kühnholtz-Lordat (1923, p. 88) : « Les tiges souterraines émettent des organes aériens qui, par leur nature érigée, constituent un obstacle important; les organes souterrains (rhizomes et leurs racines adventives) s'emparent du sable au fur et à mesure que les organes aériens l'édifient. Il en résulte un accroissement incessant de la dune ».

---

1. Avec les vents du nord un courant s'établit portant au sud; sa vitesse ne dépasse pas un demi-mille à l'heure. Dans les périodes de brise solaire (beau temps succédant aux vents du nord), les courants remontent vers le nord; c'est à eux qu'on doit l'entrée des détritus végétaux marins dans le port de Mahdia, ouvert au sud.

2. Ceci différencie nettement notre système dunal des dunes du golfe du Lion, soumises à l'action du mistral. (*Cf.* Kühnholtz-Lordat, 1923).

La contribution du *Sporobolus pungens* à la fixation des sables maritimes n'est contestée de personne, mais des opinions divergentes ont été exprimées au sujet de la précocité de son action. L'abbé COSTE (*Flore de France*, III, 572), DECROCK (1914, p. 443), et récemment BRAUN-BLANQUET et MAIRE (1924, p. 80) lui attribuent un rôle de pionnier (1) qui n'a point été observé par KÜHNHOLTZ-LORDAT (1923, p. 100). ARÈNES, d'autre part (1924, p. 98), a étudié sur les plages basses de Provence une association dominée par le *Sporobolus pungens* (*Sporoboletum*), association qu'il est porté à considérer comme la première phase de la fixation des sables littoraux. Elle comporte de nombreuses espèces de l'*Agropyretum*, l'*Agropyrum* excepté. Or, sa liste floristique ne comprend, outre le *Sporobolus*, qu'un géophyte à rhizome à organisation offensive, le *Cynodon Dactylon*, hôte normal des sables bas, relégué d'ailleurs aux espèces accessoires. Il faut noter cependant, avant de tirer de ce fait des conclusions définitives sur le rôle du *Sporobolus*, que le *Sporoboletum* de J. ARÈNES paraît en retrait d'un groupement végétal plus voisin de la mer, très riche en hémicryptophytes, géophytes et chaméphytes, où l'*Agropyrum junceum* est lui-même représenté dans le secteur occidental.

Sur le littoral du Sahel, l'association des deux espèces est un fait très habituel. Cette constatation est d'autant plus importante que le groupement dominé par l'*Agropyrum junceum* paraît régner en maître sur de longues étendues de la côte orientale tunisienne. J'ai cependant noté la présence du *Sporobolus* en dehors de l'*Agropyretum*, sur l'étroite plage précédant les conglomérats soulevés, dans une crique au sud de Hergla. En ce point, les espèces qui cohabitent avec lui sont : *Cakile maritima*, *Salsola Kali*, *Euphorbia Paralias*, *Atriplex parvifolia* (2), et quelques *Statice*. Il faut en conclure que son action peut être précoce, mais qu'il agit, d'une façon générale, conjointement à l'*Agropyrum junceum*.

### Dominance de l'*Agropyrum junceum* (*Agropyretum Agropyri juncei*) (3).

L'examen des dunes basses voisines de la mer les montre généralement couronnées par les touffes de l'*Agropyrum junceum*. Le *Spo-*

1. Je l'ai moi-même observé sur des sables des falaises de la côte atlantique marocaine où l'*Agropyrum* et l'*Ammophila* ne sont point représentés.

2. Trop épars pour qu'il puisse être considéré comme le premier facteur de fixation.

3. Une nomenclature latine est nécessaire pour les associations végétales. La systématique phytosociologique, comme toutes les systématiques, ne saurait se passer d'un semblable instrument, le seul dont la compréhension soit générale et l'étendue universelle. Cependant, cette nomenclature ne saurait être que provisoire jusqu'au jour où la connaissance des unités systématiques immédiatement supérieures à l'association, permettra de

*robolus* se tient surtout à la partie inférieure des versants maritimes, poussant parfois ses rhizomes dans les sables de la plage. Le tableau suivant, qui donne la composition floristique de l'*Agropyretum* du Sahel, est la synthèse des relevés effectués en des points favorables du littoral.

AGROPYRETUM AGROPYRI JUNCEI (*Agropyretum juncei* KÜHNHOLTZ-LORDAT, 1923, *Les Dunes du Golfe du Lion*, p. 109) *var.* hadrumetium (1).

| Type biologique | Quantité (2) | Sociabilité (3) | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| Gr | 2 - 3 | 2 | Agropyrum junceum. |
| Gr | 2 - 3 | 2 | Sporobolus pungens. |
| Ch | 1 - 2 | 2 | Euphorbia Paralias. |
| Ch | + - 1 | 1 | Eryngium maritimum. |
| T | + | 1 | Cakile maritima. |
| T | 1 - 2 | 2 | Cutandia maritima. |
| Gr | + - 1 | 2 | Cyperus mucronatus. |
| Ch | 0 - + | 3 | Diotis maritima. |
| Gb | 0 - + | 2 | Pancratium maritimum. |
| T | 0 - 1 | 1 | Cutandia divaricata. |
| Gr | 0 - 2 | 3 | Silene succulenta. |
| T | + | 1 | Salsola Kali. |
| Gr | 0 - 1 | 1 | Ammophila arenaria. |

On remarquera dans cette liste l'absence de l'*Echinophora spinosa* L., espèce caractéristique de l'*Agropyretum* languedocien, qui n'appartient pas à la flore de la Régence. Par contre, on trouve ici le *Cutandia divaricata* et le *Silene succulenta*. Plus au sud, l'*Agropyretum* pourrait constituer une variété *syrticum* avec le *Cutandia memphitica* Trab., etc.

L'*Agropyretum* ne comprend pas d'espèces exclusives. On verra,

---

lui donner une forme définitive. De nombreux auteurs adoptent aujourd'hui pour désigner les associations des termes du type : *Agropyretum juncei*, *Quercetum Ilicis*, etc. Malgré la présence d'un génitif insolite, cette nomenclature a quelque chose d'imprévu et presque d'équivoque sous sa forme binominale. Les considérations toujours actuelles émises par DE CANDOLLE dans sa *Phytographie* sur le latin de Linné et des botanistes doivent nous inciter à ne point user d'une telle contraction, et à écrire tout au long *Quercetum Quercus Ilicis*, ce qui n'est, en définitive, qu'une expression latine de notre *Chênaie de chêne* (*s*) *vert* (*s*).

1. *A typo differt* Echinophora spinosa *deficiente*, Cutandia divaricata *et* Silene succulenta *sæpe augentibus*.

2. Echelle de 0 à 5, + indiquant une quantité inférieure à 1.

3. Echelle de 0 à 5.

en effet, que son développement conduit souvent à la dominance de l'oyat, *Ammophila arenaria*, et à la genèse d'un nouveau groupement : l'*Ammophiletum*. Cette évolution, cependant, ne saurait avoir, ici moins encore qu'ailleurs, un caractère obligatoire en raison de la répartition géographique de l'*Ammophila* sur la côte orientale tunisienne. Les localités les plus méridionales citées par le *Catalogue* de BONNET et BARRATTE (1896, p. 455), qui assigne à cette plante les « sables maritimes de la Tunisie septentrionale », sont « Sousse » et « sud de Sousse ». L'étude des dunes littorales de Gabès, publiée par la Société Botanique de France (PITARD, 1909 *a*, p. CXXIII) ne mentionne pas l'oyat, tandis que la liste des espèces fixatrices signalées comprend l'*Agropyrum junceum* et le *Sporobolus pungens* (1). Déjà, en 1887, l'Inspecteur des Forêts BARABAN, en mission dans le Sud, constatait qu'à Gabès, c'était à l'*Imperata cylindrica* qu'était dévolu le rôle joué ailleurs par l'*Ammophila* (BARABAN, 1887, p. 23) (2). De ces observations, confirmées récemment par une communication verbale de l'éminent Forestier chargé des dunes du Sud Tunisien, il résulte que l'oyat manque dans le secteur méridional du littoral de la Régence, ou, tout au moins, qu'il y est assez rare pour avoir pu échapper aux investigations. Ce fait, d'autant plus remarquable que l'*Ammophila* reparaît en Tripolitaine (PAMPANINI, 1914 *a*, p. 10) (3), est de nature à mettre l'*Agropyretum* au premier plan.

En fait, l'oyat atteint au moins la limite sud du secteur côtier qui délimite ma dition, car j'ai pu constater sa présence non seulement sur le littoral même de Sousse, mais aux salines de Sidi-Bagdadi et jusque sur la plage de Mahdia. Il est donc vraisemblable que cette plante peut exister aussi au sud de cette ville, mais avec des coefficients de présence progressivement décroissants.

Cet important problème ne saurait être résolu que par l'exploration méthodique de tout le littoral de l'Est Tunisien (4). Il est cependant permis de croire, en tenant compte de sa présence sur la côte tripolitaine de la petite Syrte, que la rareté et l'absence de l'*Ammophila* ne sont pas dues, ici, à des facteurs édaphiques ou météorologiques, mais bien à la concurrence jusqu'à présent victorieuse de l'*Agropyrum junceum*.

Sur la côte même du Sahel, cette concurrence se traduit en de nombreux points par la prise de possession des sables maritimes par le *mixtium : Agropiro-Ammophiletum*, où il serait illusoire de tenter des observations dynamiques. Entre Hergla et Sousse, il est possible d'étudier la genèse et l'évolution de l'*Agropyretum*.

---

1. Fait à retenir, le *Medicago marina*, autre espèce caractéristique de l'*Ammophiletum*, manque également dans les listes du rapport de PITARD.

2. Il nomme *diss*, mais à tort, l'*Imperata cylindrica*; le *diss* est une plante continentale, l'*Ampelodesma mauritanica* Poir. *sub Arundine*.

3. Existe aussi en Cyrénaïque et en Marmarique (DURAND et BARRATTE, 1910, p. 255) et en Egypte (MUSCHLER, 1912, p. 91).

4. La côte atlantique du Maroc offre des problèmes du même ordre.

Le rôle des pionniers, *Agropyrum*, *Sporobolus*, est connu: leur géodynamisme positif a pour conséquence un biodynamisme élevé. Tous deux, par leurs organes souterrains, retiennent le sable, mais l'*Agropyrum* surtout, par la hauteur de ses parties aériennes, est susceptible de l'accumuler. Ils offrent ainsi aux autres psammophytes littoraux, plus exigeants quant à la profondeur des sables, la possibilité de développer leurs organes souterrains : racines pivotantes ou fasciculées chez les *Cakile maritima*, *Salsola Kali*, *Euphorbia Paralias*, *Eryngium maritimum*, *Cutandia maritima*, *C. dicaricata;* rhizomes chez les *Diotis maritima*, *Silene succulenta*, *Cyperus mucronatus*, *Ammophila arenaria;* bulbes chez le *Pancratium maritimum*.

A ce stade, aucune de ces espèces n'est, à proprement parler, neutre au sein du groupement. Les unes, à organes aériens développés, comme le *Cakile maritima* et le *Salsola Kali*, jouent un rôle temporaire d'édificatrices accessoires; les autres, comme les *Cutandia*, par leurs racines très différenciées, contribuent, au moins pour une faible part, à la consolidation du sable dont elles prennent possession, mais ce comportement est évidemment subordonné au nombre de leurs exemplaires et à la durée de leur existence.

A l'état pur, l'*Agropyretum* est en offensive continue. Dès qu'il tend à se stabiliser, les coefficients de présence de certaines de ses espèces deviennent progressivement plus élevés et de nouveaux éléments s'y surajoutent. Si l'oyat est présent, il tend à prédominer; l'édification de la dune se poursuit et l'*Agropyretum* peut passer à l'*Ammophiletum*. Quand l'oyat manque, l'*Imperata cylindrica* peut jouer un rôle de premier plan. Si les édificatrices font défaut, les dunes cessent de croître et peuvent même se niveler. Les sables seront alors envahis par de nombreuses espèces psammophiles, en majorité monocarpiques, et le faciès deviendra très différent de celui de l'*Agropyretum*.

***

### Dominance de l'*Ammophila arenaria* (*Ammophiletum Ammophilæ arenariæ*)

Le pouvoir édificateur de l'*Ammophila* est plus considérable que celui de l'*Agropyrum junceum*. Ce fait, dû à une aptitude spéciale à lutter contre l'ensevelissement par élongation de ses organes souterrains, lui permet d'édifier des dunes plus élevées (1). L'*Ammophiletum* prend naissance aux dépens de l'*Agropyretum* par une progression continue des coefficients de présence de l'*Ammophila*, la prépondérance de l'oyat ayant comme corollaire la décroissance des chiffres de quantité de l'*Agropyrum junceum*. Le tableau synthétique suivant donne les espèces caractéristiques de l'*Ammophiletum* du Sahel, et la grande majorité de celles qui s'y rencontrent avec moins de fidélité.

---

1. Pour les considérations dynamiques, cf. KÜHNHOLTZ-LORDAT (1923).

AMMOPHILETUM AMMOPHILÆ ARENARIÆ (*Ammophila — Medicago marina Assoziation* BRAUN-BLANQUET; *Prinzipien...*, p. 344, 1921) var. hadrumetinum (1).

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | | — | *Exclusives et Electives* |
| Gr | 2-4 | 4 | Ammophila arenaria *var.* australis. |
| Gr | +-3 | 3 | Agropyrum junceum. |
| Gr | +-1 | 2 | Sporobolus pungens (2). |
| Ch | 1-2 | 2 | Euphorbia Paralias. |
| H | 1-2 | 2 | Eryngium maritimum. |
| T | +-2 | 2 | Cakile maritima. |
| Gb | +-1 | 2 | Pancratium maritimum. |
| Gr | +-2 | 2 | Cyperus mucronatus. |
| T | 0-2 | 3 | Medicago marina. |
| Ch | 0-1 | 3 | Diotis maritima (3). |
| T | +-2 | 2 | Cutandia maritima |
| T | +-2 | 1 | Cutandia divaricata. |
| T | +-1 | 1 | Salsola Kali. |
| Gr | +-2 | 2 | Silene succulenta. |
| Gr | 0-+ | 1 | Convolvulus Soldanella (4). |
| H | 0-1 | 2 | Viræa asplenioides. |
| Ch | 0-1 | 2 | Nolletia chrysocomoides. |
| H | 0-+ | 1 | Centaurea Seridis *var.* maritima. |
| Ch | +-2 | 2 | Lotus creticus. |
| | | | *Accessoires* |
| T | 0-2 | 2-3 | Vulpia uniglumis. |
| T | 0-+ | 2 | Vulpia longiseta. |
| T | 0-+ | 1 | Ononis variegata. |
| T | 0-+ | 1 | Maresia nana. |
| H | 0-+ | 1 | Tolpis virgata. |
| H | 0-+ | 1 | Launæa resedifolia. |
| Φ | 0-+ | 1 | Orobanche crinita. |
| T | 0-1 | 2 | Kœleria pubescens. |
| p | 0-+ | 1 | Pergularia tomentosa. |
| H | 0-1 | 2 | Rumex tinginatus. |

---

1. *A typo differt* Echinophora spinosa, Malcolmia littorea, Stachyo maritima, Matthiola sinuata, Anthemide maritima, etc. *deficientibus;* Cutandia divaricata, Silene succulenta, Viræa asplenioide, Loto cretico, Nolletia chrysocomoide, etc. *sæpe augentibus*. — Spectre biologique : p = 4, ch = 12, H = 19, T = 27, S = 10, Φ = 1.

2. Près de la mer.

3. Plante sociale et localisée.

4. Très rare, sauf à Mahdia.

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| p | 0-+ | 1 | Ononis glabrescens. |
| Gr | 0-1 | 2 | Cynodon Dactylon. |
| T | 0-1 | 2 | Erodium triangulare. |
| T | 0-1 | 1 | Orlaya maritima. |
| H | 0-1 | 2 | Echium confusum. |
| H | 0-+ | 1 | Echium sericeum. |
| H | 0-+ | 1 | Podospermum laciniatum. |
| T | 0-+ | 1 | Euphorbia Peplis. |
| H | 0-+ | 1 | Glaucium flavum. |
| H | 0-+ | 1 | Lavatera cretica. |
| H | 0-+ | 1 | Silene nicæensis. |
| T | 0-+ | 1 | Silene arenarioides. |
| Ch | 0-+ | 1 | Silene Barrattei. |
| H | 0-+ | 1 | Scabiosa maritima. |
| H | 0-+ | 1 | Scabiosa rutæfolia. |
| T | 0-+ | 1 | Ononis diffusa. |
| T | 0-+ | 1 | Ononis serrata. |
| T | 0-+ | 1 | Medicago obscura. |
| T | 0-+ | 1 | Hypecoum Geslinii. |
| T | 0-+ | 1 | Brassica Tournefortii. |
| Ch | 0-+ | 1 | Helianthemum sessiliflorum. |
| Ch | 0-+ | 2 | Helianthemum Ehrenbergii. |
| T | 0-+ | 2 | Lupinus hirsutus. |
| H | 0-+ | 1 | Centaurea dimorpha. |
| Ch | 0-+ | 1 | Helichryson scandens. |
| T | 0-+ | 2 | Bromus villosus *var.* ambigens. |
| T | 0-+ | 2 | Lagurus ovatus. |
| H | 0-+ | 1 | Lobularia maritima. |
| T | 0-+ | 1 | Lobularia libyca. |
| H | 0-+ | 1 | Echinops Bovei. |
| p | 0-+ | 1 | Solanum sodomæum. |
| H | 0-+ | 1 | Helminthia echioides. |
| T | 0-+ | 1 | Astragalus bæticus. |
| T | 0-+ | 2 | Polycarpon alsinifolium. |
| T | 0-+ | 1 | Corynephorus articulatus. |
| T | 0-1 | 2 | Mesembrianthemum cristallinum. |
| | | | *Etrangères principales* |
| | | | A) Méridionales : |
| Gr | 0-2 | 3 | Imperata cylindrica. |
| p | 0-2 | 3 | Retama Duriæi. |
| Gr | 0-2 | 3 | Aristida pungens. |
| H | 0-+ | 1 | Atractylis flava (1). |

1. Surtout sous la var. *candida*.

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| Ch | 0-+ | 2 | Stachys arenaria. |
| Ch | 0-+ | 1 | Echiochilon fruticosum. |
| | | | B) A comportement dynamique négatif : |
| Ch | 0-+ | 1 | Crucianella maritima. |
| Ch | 0-4 | 3 | Mesembrianthemum edule (1). |
| | | | C) Accidentelles : |
| Ch | 0-+ | 1 | Euphorbia terracina. |
| Ch | 0-+ | 1 | Hertia cheirifolia. |
| p | 0-+ | 1 | Nicotiana glauca (2). |
| T | 0-+ | 1 | Hyoscyamus albus (3). |
| P | 0-2 | 2 | Vitis vinifera (3). |

Les principales différences floristiques qui existent entre l'*Ammophiletum* du Sahel et celui du Languedoc (Cf. Braun-Blanquet, 1921, p. 344, et Kühnholtz-Lordat, 1923, p. 155) sont les suivantes : *Echinophora spinosa*, *Malcolmia littorea*, *Centaurea aspera*, *Stachys maritima*, *Matthiola sinuata*, n'appartiennent point à la flore de la Régence; *Anthemis maritima*, *Chondrilla juncea*, *Clematis Flammula* sont cantonnés dans le nord de la Tunisie; *Artemisia campestris*, *Teucrium Polium*, *Verbascum sinuatum*, *Scolymus hispanicus* ne se rencontrent point dans l'*Ammophiletum* du Sahel. Parmi ces espèces exclues l'*Anthemis maritima*, l'*Echinophora spinosa* et le *Malcolmia littorea* méritent d'être signalées, en raison du comportement dynamique positif qui leur est assigné sur le littoral languedocien.

Par contre, notre groupement comprend de nombreuses espèces qui n'appartiennent point à la flore française : *Cutandia divaricata*, *Centaurea Seridis* var. *maritima*, *Silene succulenta*, *Viræa asplenioides*, *Pergularia tomentosa*, *Lotus creticus*, *Nolletia chrysocomoides*, *Retama Duriæi*, *Stachys arenaria*, *Atractylis flava*, *Aristida pungens*, etc. Le *Silene succulenta* est caractéristique du faciès de notre *Ammophiletum*. L'aire de cette espèce s'étend, en effet, de la côte tunisienne à celle de la Syrie, en passant par la Tripolitaine, la Cyrénaïque et l'Egypte. Par son degré de recouvrement, par l'étendue de son système souterrain et le port décombant de ses rameaux, elle joue un rôle essentiellement conservateur. C'est, de plus, une espèce xérophile par succulence fort bien adaptée au climat maritime. Le *Pergularia tomentosa*, Asclépiadacée assez commune en certains points du littoral, dans les grandes dunes de Villa-des-Pins notamment, n'est pas une espèce exclusivement paralienne; je l'ai

---

1. Introduit.
2. Introduit çà et là.
3. Dans les dunes de la gare, à Mahdia.

rencontrée non loin de Ksiba, dans les sables riverains de l'oued Hamdoun. Le *Virœa asplenioides* est localisé, dans le Sahel, aux dunes maritimes. Il en est à peu près de même du *Nolletia chrysocomoides*, espèce littorale ici, tandis qu'elle est commune dans les sables continentaux du Djerid et du Nefzaoua. Je reviendrai ultérieurement sur le rôle des espèces sahariennes dans notre *Ammophiletum*.

*
* *

## Considérations dynamiques sur l'*Ammophiletum* du Sahel

L'*Agropyrum junceum* et le *Sporobolus pungens* mis à part, qui sont en régression dans le nouveau groupement, l'accumulation des sables par l'oyat a comme conséquence immédiate l'extension des espèces déjà signalées dans l'*Agropyretum*, espèces dont certaines ont un rôle dynamique positif d'édificatrices accessoires ou de stabilisatrices. Puis de nouvelles espèces prennent possession des sables. Parmi ces dernières, le *Medicago marina* est celle dont le rôle dynamique positif est, théoriquement, le plus notable, mais cette luzerne est ici beaucoup moins fréquente que dans l'*Ammophiletum* languedocien. C'est le *Lotus creticus* dont l'action est, dans les dunes du Sahel, en quelque mesure analogue à l'action du *Medicago marina* dans l'*Ammophiletum* du Golfe du Lion. Hémicryptophyte étalé, le *Lotus creticus* possède un système souterrain étendu; c'est de plus une plante sociale apte à la fixation des sédiments arénacés. Le coefficient de fidélité de cette espèce vis-à-vis de notre *Ammophiletum* est, toutefois, peu élevé : elle survit, en effet, à la disparition de ce groupement végétal, soit qu'elle accuse des coefficients de quantité notables au sein du *Rumicetum* à *Rumex tingitanus*, soit qu'elle subsiste dans les sables bas provenant du nivellement des dunes ou dans les sables définitivement fixés d'où l'oyat a été éliminé (1).

Quand le stade d'équilibre est atteint, la dune cesse de croître et les espèces constitutives s'en partagent la surface sans s'exclure mutuellement. Ce stade est, en pratique, extrêmement difficile à saisir ici; la cause en est, non seulement dans la présence d'espèces régressives et dans l'action brutale du facteur humain, mais surtout dans la concurrence active de l'*Agropyrum junceum*. Dans notre système de dunes basses précédant la « bande humide », l'*Ammophiletum* comporte, en effet, le plus souvent une notable proportion d'*Agropyrum* doué d'une forte vitalité : c'est un *Agropyro-Ammophiletum*.

Les grandes dunes de Bou-Djafer, à Sousse, sont l'un des très rares points du littoral où la dominance de l'*Ammophila* soit incontestable (2). En cette localité, l'oyat a pris possession de quelques hau-

---

1. Cf. Ducellier, 1911, p. 34.

2. On trouve aussi l'*Ammophila* dans des conditions identiques sur une grande dune à Villa-des-Pins, Au point 4, sur l'emplacement d'un ancien

tes dunes amorcées par des obstacles variés, arbres d'anciens vergers généralement. Le faciès de l'*Ammophiletum* y est très particulier, les touffes d'oyat étant peu denses, presque clairsemées, et associées à peu près exclusivement au *Cyperus mucronatus* (1) et au *Pancratium maritimum* (Planche I, fig. 1). C'est à Bou-Djafer seulement que la dégénérescence de l'*Ammophiletum* par le passage au *Crucianelletum* (Kühnholtz-Lordat, 1923, p. 159) peut être entrevue dans ma dition. Le *Crucianella maritima* est rare ailleurs, et son comportement dynamique négatif à peu près nul en raison de son petit nombre d'exemplaires. Voici le relevé de Bou-Djafer (18 mai 1921) :

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| Gr | 2 | 2 | Ammophila arenaria *var.* australis. |
| Gb | 1 | 2 | Pancratium maritimum. |
| Gr | 1 | 2 | Cyperus mucronatus. |
| T | 1 | 1 | Cutandia maritima. |
| T | + | 1 | Cutandia divaricata. |
| Ch | + | 1 | Medicago marina. |
| H | + | 1 | Viræa asplenioides. |
| Ch | 1 | 2 | Crucianella maritima. |
| Ch | 1 | 3 | Lotus creticus. |
| Ch | + | 2 | Nolletia chrysocomoides. |
| H | + | 1 | Rumex tingitanus. |
| H | + | 1 | Podospermum laciniatum. |
| T | + | 1 | Vulpia uniglumis. |
| T | + | 1 | Vulpia longiseta. |

On remarquera dans ce relevé la présence du *Rumex tingitanus*, espèce prête à s'emparer des sables après la destruction de l'*Ammophiletum* (2). Ces faits prouvent que l'*Ammophila*, même dans les conditions défavorables réalisées par les grandes dunes semi-mobiles, est susceptible d'édifier un groupement végétal dont la composition et l'évolution se rapprochent beaucoup de celles de l'*Ammo-*

grau de la sebkha Halk-el-Menzel, un *Ammophiletum* jeune se trouve en retrait de l'*Agropyretum* par rapport à la mer; c'est un point réactif dont il faudra pousser l'étude dans quelques années. Sur la plage de Mahdia, en face de la gare, les facteurs locaux ont déterminé la formation de petites dunes isolées; l'*Ammophila* couronne celles qui sont le plus près du rivage, l'*Agropyrum* celles qui sont en retrait.

1. Ce souchet prend parfois une extension très remarquable dans les sables du littoral. J'ai observé, vers l'embouchure de l'oued Hamdoun, u véritable *Cypero-Agropyretum*.

2. Un individu de *Rumicetum* est visible à l'angle de la route de la Corniche dans les sables fixés à l'entrée de la piste de l'oued Blibane.

*philetum* qui a été si remarquablement étudié par Kühnholtz-Lordat (1923) sur le littoral du Languedoc. Il suffit pour cela que l'oyat échappe à la concurrence de l'*Agropyrum*, et ceci vient à l'appui de l'hypothèse, précédemment émise, qui voit dans des phénomènes de prépondérance sociologique les facteurs de la rareté et de l'absence de l'*Ammophila* dans le secteur méridional du littoral oriental de la Régence.

Revenons maintenant aux « dunes basses », où siège surtout le solide, mais quelque peu chaotique *mixtium Agropyro-Ammophiletum*. Ce groupement, par ses possibilités de régénération immédiate, paraît devoir conserver longtemps, dans son ensemble, son équilibre et sa physionomie générale. Il est menacé cependant, — sans parler des cataclysmes dus aux facteurs météorologiques ou biotiques —, par deux éléments étrangers, l'un, naturel, qui procède par étapes insensibles, l'autre, artificiel, importé, favorisé et répandu par l'homme, dont l'action se manifeste plus brutalement. Celui-là est composé d'espèces sud-orientales ou sahariennes, celui-ci se borne au *Mesembrianthemum edule*.

L'invasion de la Tunisie centrale et orientale par un élément méridional est un fait bien connu (Doumet-Adanson, 1896, p. xlix; — Pitard, 1909 *a*, p. cxci). L'aire de la flore désertique a poussé ainsi une apophyse le long du littoral oriental de la Régence jusqu'au Cap-Bon et même, par le seuil de Grombalia, jusqu'aux environs de Tunis. On a vu que certaines espèces qui appartiennent à cet élément, comme *Nolletia chrysocomoides* et surtout *Silene succulenta*, ont déjà acquis droit de cité dans l'*Ammophiletum* et même dans l'*Agropyretum* du Sahel. Il n'en va pas de même de l'*Imperata cylindrica*, du *Retama Duriæi* et de l'*Aristida pungens*, espèces douées d'un géodynamisme positif, mais dont le rôle biodynamique est nettement négatif au sein de l'*Ammophiletum*. L'*Imperata cylindrica*, espèce cosmopolite, se comporte ici comme une plante méridionale. On connaît, en effet, le rôle important qu'elle joue dans les sables maritimes de la petite Syrte, où elle tient la place de l'*Ammophila* (1). Dans le Sahel, elle concurrence nettement l'oyat en plusieurs points, et notamment à 4 km. au sud de la sebkha Halk-el-Menzel, aux Palmes, etc., où elle est associée au *Retama Duriæi*, l'une des formes du rtem saharien, *Retama Rætam* (2). La dune, solidement tenue par ces espèces, acquiert un faciès particulier dû aux inflorescences soyeuses de l'*Imperata* et aux rameaux junciformes du rtem. Elle accueille alors le *Viræa asplenioides*, l'*Echiochilon fruticosum*, l'*Atractylis flava*, etc. au sud de la sebkha; le *Viræa asplenioides*, l'*Atractylis flava*, le *Stachys arenaria*, l'*Echinops Bovei*, etc. aux

1. Pour une association de l'*Ammophila arenaria* var. *australis*, de l'*Agropyrum junceum* et de l'*Imperata cylindrica*, *cf.* Holmbœ, 1914, p. 255.

2. Pour un *Retametum* (à *R. Webbii*), *cf.* Braun-Blanquet et Maire, 1924, p. 72 et suivantes.

Palmes. Un relevé effectué au début de mai dans les dunes à rtem de cette dernière localité a donné :

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| Gr | 1 | 3 | Imperata cylindrica. |
| p | 2 | 2 | Retama Duriæi.. |
| Gr | + | 2 | Cyperus mucronatus. |
| Ch | 1 | 2 | Lotus creticus. |
| Gr | 1 | 4 | Aristida pungens. |
| H | + | 1 | Echinops Bovei. |
| H | + | 1 | Viræa asplenioides. |
| H | + | 1 | Eryngium maritimum. |
| Gb | + | 1 | Pancratium maritimum. |
| T | + | 1 | Medicago marina. |
| T | + | 1 | Erodium triangulare. |
| Gr | + | 2 | Ammophila arenaria, etc. |
| | | | *Dans les Bas-fonds :* |
| H | 1 | 2 | Scirpus Holoschœnus. |
| H | + | 2 | Juncus acutus. |
| H | + | 2 | Juncus maritimus. |

Dans les sables mieux fixés, on trouve l'*Atractylis flava* et le *Stachys arenaria* avec le *Pergularia tomentosa*, l'*Echinops Bovei*, etc.

Le relevé précédent accuse la présence de l'*Aristida pungens*, espèce à caractère désertique marqué, constituant souvent à elle seule toute la végétation des dunes sahariennes (1). Moins commune ici que l'*Imperata*, elle est cependant assez abondante aux Palmes, sur les dunes les plus élevées, où elle est souvent exclusive de toute autre végétation.

***

Le *Mesembrianthemum edule*, ficoïde originaire du Cap, est depuis longtemps dans la Régence, mais son utilisation pour y fixer les terrains mobiles est récente. BONNET et BARRATTE (1896) et BATTANDIER et TRABUT (1902), qui ne négligent point les espèces subspontanées, n'en font, en effet, point mention. Il est actuellement très répandu sur tout le littoral du Sahel, dont il modifie profondément la physionomie (BUROLLET, 1922 *a*, p. 364).

La « bande humide » utilisée par les maraîchers indigènes sur la presque totalité du lido du Sahel est sous la menace constante de l'ensablement. La fixation du premier cordon de dunes littorales est donc une nécessité de premier ordre. Dans ce but, les plantations de *Mesembrianthemum edule* se substituent presque partout aux anciens procédés des barrières artificielles de buissons épineux ou des levées

1. Voir BROCKMANN-JEROSCH et ARNOLD HEIM, 1908; *Tafel* 24.

de palmes. Les haies d'arbustes secs provenant du steppe voisin (*Ziziphus*) et de phanérophytes adaptés à la vie littorale (*Atriplex*, *Nitraria*, etc.), qui persistent en certains points, voient le plus souvent leur action complétée par celle du *Mesembrianthemum edule* ou Figue des Hottentots.

Cette ficoïde possède de très longs rameaux rampants ou pendants qui émettent aux nœuds des racines adventives. Les racines dépassent souvent une longueur de 6 mètres pour un diamètre de 5 à 6 millimètres. Des assises génératrices successives leur fournissent des couronnes concentriques de liber et de bois, dispositif qui assure à l'ensemble une grande souplesse. Tiges et feuilles sont très succulentes, d'un vert foncé, parfois colorées en rouge par un pigment carotinoïde, et possèdent beaucoup de tanin et d'oxalate de chaux (Burollet, 1922 *a*, p. 367). Certains peuplements portent trace de semis, mais on se sert surtout du bouturage pour le multiplier. Par cheminement et marcotte naturelle, cette espèce devient rapidement envahissante. Au nord de Sousse, la plage est ainsi soulignée à perte de vue par la ligne sombre de la dune à *Mesembrianthemum edule*. La Figue des Hottentots semble *a priori*, en consolidant la dune, favoriser la multiplication des espèces autochtones. On constate, au contraire, qu'elle tend à les éliminer successivement : au sein de



Le *Mesembrianthemum edule* L. dans l'*Ammophiletum* au nord de Sousse

l'*Ammophiletum*, sous la diffusion de la ficoïde, le *Medicago marina*, le *Cutandia maritima* disparaissent, puis le *Cakile maritima*, l'*Euphorbia Paralias*, l'*Eryngium maritimum*. Les édificatrices primitives forment des îlots de résistance qui tombent ou sont appelés à tomber à leur tour. Le *Diotis maritima* et le *Nolletia chsysocomoides* s'accommodent plus longtemps du nouvel état de choses et le dernier prospère encore dans les peuplements serrés de la ficoïde.

Dans la « bande humide », les observations sont difficiles, la bêche du jardinier mettant vite fin aux velléités d'extension. Dans les grandes dunes, à demi-fixées, où le *Mesembrianthemum* est encore rare, certaines espèces résistent longuement. Il se forme ainsi des peuplements où la ficoïde est représentée par des chiffres maxima de constance, d'abondance et de vitalité, mais où le *Virea asplenioides*, l'*Echinops Bovei*, le *Nolletia chrysocomoides*, le *Centaurea Seridis* var. *maritima* ont encore un indice élevé de fidélité.

Espèce envahissante et destructrice, le *Mesembrianthemum edule* a donc, au sein de la végétation psammophile littorale, un comportement biodynamique négatif. Par contre, son comportement géodynamique est fortement positif : l'aptitude de ses organes souterrains à fixer les terrains meubles et l'extension de ses parties aériennes, qui s'opposent au déchaussement, jointes à sa xérophilie par succulence, en font une espèce de choix pour la consolidation des dunes maritimes méditerranéennes (Planche 1, fig. 2) (Burollet, 1922 *a*, p. 364; fig. 1 et 2). Elle sera donc d'un grand secours pour lutter contre l'envahissement des terrains anciens par les dunes, envahissement dont on peut voir les fâcheux effets dans le Sahel (Planche II, fig. 1 et 2).

## LA BANDE HUMIDE

La zone des sables bas qui s'étend à l'abri des premières dunes est, comme on l'a vu, une formation semi-artificielle, livrée à la culture, et qui ne subsiste qu'avec l'aide de l'homme. Une homologie avec les *pannes* de Belgique (Massart, 1908, pl. 16) ne serait donc que très imparfaitement justifiée, sauf en quelques points, où un cordon de grandes dunes s'allonge derrière elle, parallèlement au cordon de dunes basses qui la précède. Elle tire néanmoins son origine des vallonnements naturels que les agents météoriques établissent dans les dunes. En particulier, le vent peut, soit étaler les sables libérés par la carence de la végétation, soit, par ses tourbillons, procéder dans ces terrains arénacés à des excavations homologues des « caoudeyres » des côtes languedociennes.

Lorsque l'excavation est assez profonde, le voisinage de l'eau douce est trahi par la présence du *Scirpus Holoschænus*, auquel se joignent souvent les *Juncus maritimus* et *J. acutus* (1), et parfois même, dans l'île de Thapsus notamment, le *Phragmites communis*.

---

1. Ces deux joncs végètent tout aussi bien sur les fonds d'eau saumâtre.

Quand l'épaisseur du sable est plus considérable, la végétation comprend de nombreuses espèces de l'*Ammophiletum*, les édificatrices principales exceptées. Le relevé suivant, effectué en mai dans un bas-fond des dunes de Bou-Djafer (1), peut donner une idée de cette végétation :

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| Gr | 1 | 2 | Cyperus mucronatus. |
| H | 1 | 2 | Viræa asplenioides. |
| Ch | 1 | 2 | Lotus creticus |
| H | + | 2 | Rumex tingitanus. |
| T | + | 2 | Cutandia divaricata. |
| T | + | 2 | Vulpia uniglumis. |
| Ch | + | 2 | Nolletia chrysocomoides. |
| p | 1 | 1 | Ononis glabrescens. |
| T | + | 1 | Medicago marina. |
| Ch | + | 1 | Crucianella maritima. |
| H | + | 1 | Echinops Bovei. |
| Gr | 1 | 1 | Silene succulenta. |
| H | + | 1 | Silene nicæensis. |
| p | + | 1 | Pergularia tomentosa. |
| H | + | 1 | Centaurea Seridis *var.* maritima. |
| T | + | 1 | Orlaya maritima. |
| H | + | 1 | Podospermum laciniatum. |
| p | + | 1 | Solanum sodomæum. |
| T | + | 1 | Erodium triangulare. |

Ailleurs, on rencontrerait l'*Ononis variegata* et le *Maresia nana*, ou encore l'*Ononis serrata*, l'*Hypecoum Geslinii*, etc., et, assez souvent, lorsque les sables proviennent de l'étalement d'une dune sur une formation plus ancienne, des espèces continentales, des arbustes et des chaméphytes surtout : *Salsola oppositifolia*, *Lycium europæum*, *Hertia cheirifolia*, etc.

A la « bande humide », on peut rattacher, — un peu artificiellement, — des sables bas qui, en certains points favorables du littoral, au sud immédiat de Sousse notamment, subissent l'emprise directe d'une végétation halophile primitive. A l'*Obione portulacoides* (parasitée par le *Cynomorium coccineum*), au *Plantago crassifolia*, et au *Trigonella maritima*, qui dominent encore localement, accompagnés surtout des *Plantago Coronopus*, *Spergula Dillenii*, *Melilotus indica*, *Frankenia lævis*, avec quelques touffes de *Nitraria tridentata* et de *Suæda fruticosa*, s'adjoignent alors des dominantes psammophiles : *Vulpia uniglumis*, *Cynodon Dactylon*, *Lotus creticus*, *Crepis bulbosa*, accompagnés surtout des espèces suivantes ;

1. Cf. Planche II, fig. 4.

*Orlaya maritima*, *Echium confusum*, *E. sericeum*, *Silene nicæensis*, *Launæa resedifolia*, *Centaurea Seridis* var. *maritima.*

Ces peuplements, hétérogènes généralement, dus à des circonstances topographiques locales entravant la genèse des dunes, et qui paraissent actuellement assez stables, sont très favorables au développement des thérophytes; aussi évoluent-ils souvent vers une véritable pelouse à *Vulpia uniglumis.*

## LES FALAISES

Le secteur littoral du Sahel qui se prête à l'étude des falaises maritimes est la côte septentrionale de la presqu'île de Monastir. Elles s'y dressent, en effet, sur une longueur de plus de 4 km. et y présentent des faciès différents qui tiennent à la diversité de leur composition géologique. Leur hauteur, qui peut dépasser 20 mètres, permet généralement de distinguer les deux horizons qui ont été étudiés déjà sur le littoral asturien (Chermezon, 1920) et sur les côtes de Provence (J. Arènes, 1923). L'aplomb se rapproche surtout de la verticale lorsque les falaises sont constituées par des couches calcaires ou des bancs de grès durs; elles plongent alors directement dans les flots ou bien sont précédées d'une étroite plage de sable. Lorsqu'elles sont formées de marnes grises, l'inclinaison est plus adoucie; elles sont alors profondément entaillées par des ravins et des oueds embryonnaires.

L'étroite plage qui précède parfois la falaise dans la concavité des criques accueille quelques exemplaires de *Sporobolus pungens* (R), *Crepis bulbosa*, *Salsola Kali*, *Cakile maritima*, *Polygonum maritimum*, *Diotis maritima*, *Euphorbia Paralias* (AC), *Pancratium maritimum* (C), et porte même de petites dunes couronnées par de rares touffes d'*Ammophila arenaria* ou d'*Agropyrum junceum.* L'aptitude du *Pancratium maritimum* et de l'*Euphorbia Paralias* à s'emparer des moindres amas de sable sur les corniches basses des falaises est très remarquable et très facile à observer non loin de Monastir.

La vitalité de ces espèces n'est généralement pas de nature à prohiber les psammophytes continentaux, dont les semences viennent, avec les éboulis et les coulées de sables, de la steppe qui surmonte la falaise. Le *Lygeum Spartum*, le *Dactylis hispanica*, le *Thymelæa hirsuta* peuvent ainsi descendre jusque sur la plage.

Dans les falaises, la zone halophile est représentée par un horizon inférieur directement influencé par les flots ou par l'embrun salé provenant de la pulvérisation des vagues sur les rochers. Si la falaise est assez élevée, à partir d'un certain niveau, niveau assez variable avec la consistance et la perméabilité du substratum, la végétation, échappant progressivement à l'action des facteurs écologiques maritimes, comprendra une proportion d'espèces paraliennes et continentales toujours croissante jusqu'au faîte. Sur les falaises rocheuses, les végétaux de cet horizon supérieur devront, d'ailleurs, posséder en

commun avec les espèces de l'horizon inférieur des caractères propres à la station, de puissants organes de fixation notamment.

Falaises rocheuses. — Lorsque le pied des falaises rocheuses est battu des flots, la base de l'horizon inférieur est constituée par un niveau d'algues à peine submergées, qui découvrent à marée basse et parfois même dans l'intervalle de deux vagues (1). Ce niveau est parfois précédé d'un cordon d'algues marines entièrement submergées.

Quand les falaises sont bordées par une étroite plage, le niveau de base comprend généralement le *Glaucium flavum* et le *Mesembrianthemum crystallinum*, et parfois les *Statice virgata*, *Plantago crassifolia* et *Mesembrianthemum nodiflorum*.

Au-dessus du niveau de base, les espèces caractéristiques de la zone halophile sont peu nombreuses et représentées par un assez petit nombre d'exemplaires. Ce sont :

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| Ch-H | 0-1 | 2 | Crithmum maritimum. |
| p | 1-2 | 2 | Inula crithmoides. |
| H | +-1 | 2 | Glaucium flavum. |
| H | 0-+ | 2 | Reichardia maritima. |
| H | 0-+ | 1 | Sonchus *sp*. |
| H | 0-+ | 2 | Asteriscus maritimus. |
| p | 0-+ | 1 | Suæda fruticosa. |
| H | 0-1 | 1 | Plantago crassifolia. |
| Ch-H | 0-+ | 1 | Lotus cytisoides. |
| Ch | 0-+ | 1 | Atriplex parvifolia. |

Se cramponner très fortement au substratum étant ici une nécessité de premier ordre, toutes ces espèces possèdent de fortes racines; le *Reichardia* et l'*Asteriscus* sont tout à fait remarquables à ce point de vue par la disproportion apparente qui existe entre leurs parties épigées et leur appareil souterrain.

Je ne suis pas porté à voir dans la liste ci-dessus l'expression d'une association végétale. Chaque individu, né d'une graine favorablement tombée dans une fissure du rocher, demeurant isolé ou faisant souche autour de lui selon les possibilités qui lui sont offertes, n'a généralement à vaincre que des difficultés matérielles sans entrer en concurrence avec les autres espèces de l'horizon. Néanmoins, s'il fallait caractériser l'ensemble de cette végétation clairsemée, c'est au

1. On n'observe point ici de marées sidérales, les dénivellations dues aux vents et à la pression barométrique contrariant l'action sidérale. Les plus fortes dénivellations sont de 0m 90 au-dessus des plus basses mers. Dans le golfe de Gabès, au contraire, il y a de véritables marées et la dénivellation peut atteindre 2m 40 (Syzygie). Pour les horizons biologiques de la zone intercodidale cf. Seurat, 1924, p. 114.

*Crithmum maritimum* qu'on devrait faire appel, malgré la dominance incontestable de l'*Inula crithmoides* et, à un degré moindre, du *Glaucium flavum*. Ces dernières espèces ne sont, en effet, pas étroitement localisées dans les falaises maritimes, mais sont fréquemment les hôtes, celle-là des terrains salés, celle-ci des sables bas du littoral. Les exclusives du groupement sont : le *Crithmum maritimum*, puis le *Reichardia maritima*, et, d'une façon moins étroite, l'*Asteriscus maritimus*. Ces espèces, le *Crithmum* lui-même, peuvent d'ailleurs manquer sur de notables étendues.

L'horizon supérieur accueille les espèces continentales voisines capables de satisfaire aux exigences physiques sévères du facteur édaphique. Ce sont d'abord le *Lycium europæum*, le *Polygonum equisetiforme;* puis le *Scabiosa maritima*, l'*Helichryson scandens*, des formes macrorhizes du *Plantago Coronopus*, l'*Echinops Bovei;* parfois l'*Iris germanica* dans le niveau supérieur, etc. A Hergla, la falaise, sous le village, porte aussi le *Parietaria diffusa*. C'est le *Lycium* qui paraît descendre le plus bas et qui se mêle assez souvent aux espèces de l'horizon inférieur. Parmi celles-ci plusieurs remontent dans l'horizon supérieur, le *Suæda fruticosa* et l'*Inula crithmoides*, par exemple.

Falaises marneuses. — Coupées de ravins étroits à forte déclivité, les falaises marneuses, hautes berges d'argile grise plus ou moins chargée en calcaire et en sels solubles, portent au voisinage immédiat de la mer une végétation peu différente de celle qui les caractérise le long de la sebkha de Monastir. Le faciès halophytique est nettement marqué dans l'horizon inférieur, qui comprend les espèces suivantes :

| | |
|---|---|
| Limoniastrum monopetalum, | Nitraria tridentata (R), |
| Reaumuria vermiculata, | Obione portulacoides, |
| Zygophyllum album, | Reichardia maritima, |
| Mesembrianthemum nodiflorum, | Tamarix africana (1), |
| Suæda fruticosa, | Ononis monophylla, |
| Inula crithmoides, | Lepturus incurvatus, etc. (2). |

Dans l'horizon supérieur des falaises marneuses et sur les berges des ravins, aux espèces précédentes se substituent progressivement :

| | |
|---|---|
| Lygeum Spartum, | Echinops Bovei, |
| Dactylis hispanica, | Pergularia tomentosa, |
| Lycium europæum, | |

et même *Iris Sisyrinchium*, *Statice Thouinii*, *Rumex tingitanus*, quelques exemplaires d'*Aloe vera* et d'*Agave americana* dans les

1. Ravins et oueds, assez rare.

2. On retrouvera la majorité des espèces de cette flore halophile dans les terrains salés continentaux.

oueds, voire de *Thymus capitatus* et de *Broteroa amethystina* lorsque la plate-forme supérieure est calcaire, etc. En quelques points des ravins, le *Phragmites communis* trahit la présence de l'eau douce; j'y ai rencontré aussi un petit peuplement de *Carex divisa.*

La plate-forme des falaises, tant rocheuses que marneuses, porte une végétation très voisine de celle de la steppe ou du plateau calcaire qui vient s'y terminer. La proximité de la mer y est cependant signalée par la présence de quelques espèces halophiles et de quelques psammophytes littoraux, comme l'*Imperata cylindrica*, le *Retama Duriæi*, le *Rumex tingitanus*. Près de Monastir, la falaise porte même de petites dunes et accueille la plupart des espèces des terrains arénacés du littoral.

***

Aux falaises, on peut rattacher les plages soulevées qui forment les criques au sud de Hergla. Ce sont, en effet, de petites falaises progressivement décroissantes quand on s'éloigne de Hergla pour atteindre à peine 1$^{m}$ 50 dans les dernières criques. Elles sont rocheuses aux caps et composées dans la concavité des criques d'un conglomérat de galets et de valves de Lamellibranches agrégés par un ciment calcaire. Les coquilles hébergent quelquefois des Algues subaériennes et portent parfois des Lichens, le *Caloplaca pyracea* notamment. La végétation de ces conglomérats est constituée par des *Statice*, le *Statice virgata* surtout, mais n'est pas dépourvue de *Crithmum maritimum*, qui se présente çà et là. A la cote 6, on peut observer aussi le *Limoniastrum monopetalum*, le *Zygophyllum album*, l'*Asteriscus maritimus*, etc.

***

Des pages précédentes, il est aisé de conclure au caractère nettement oriental du faciès végétal de la côte du Sahel. Les formations littorales méditerranéennes subissant d'une façon souvent presque identique l'action morphogénique de la mer, présentent entre elles, dans les différents territoires du bassin, des affinités très remarquables. Des rapports étroits ont pu être mis ainsi en évidence entre le littoral de la Byzacène et les côtes du secteur occidental de la Méditerranée, celles de l'Algérie (Cf. DUCELLIER, 1911) et du Languedoc (Cf. KÜHNHOLTZ-LORDAT, 1923) en particulier. Toutefois, la présence dans le cordon littoral du Sahel, souvent avec des coefficients de quantité notables, d'espèces orientales qui y arrivent à la limite de leur expansion vers l'ouest justifie amplement son rattachement au secteur oriental de la Méditerranée (1). Les principales espèces qui

1. Par exemple, l'examen des inventaires floristiques et du mode de groupement des végétaux dans les formations littorales du Sahel et dans celles de l'île de Chypre (Cf. HOLMBOE, 1914) révèle de très frappantes analogies.

permettent d'étayer cette conclusion sont : le *Silene succulenta*, l'*Echium sericeum*, le *Crucianella herbacea*, l'*Helianthemum Ehrenbergii.* On peut donc considérer à bon droit la dorsale tunisienne, prolongement orographique des monts de Sicile et de la péninsule italienne, comme la limite naturelle pour le Nord de l'Afrique entre le secteur occidental et le secteur oriental de la Méditerranée.

---

# LES SEBKHAS

Sauf exceptions localisées, le desséchement estival est, comme on l'a vu, de rigueur dans les sebkhas du Sahel. Ce fait domine toute leur biologie végétale. L'étendue occupée par les eaux y est variable suivant la saison et l'année, et sous la dépendance étroite des pluies d'automne et d'hiver. Le terrain offert à l'expansion de la flore littorale est, par voie de conséquence, inversement proportionnel à la superficie inondée.

Malgré son intérêt, — sur lequel on ne saurait trop attirer l'attention des spécialistes, — j'ai dû négliger l'étude du plancton. L'existence dans ces eaux n'est possible que pour un certain nombre de végétaux : *Ruppia*, *Althenia*, et protistes susceptibles de passer l'été en vie ralentie, à l'état de kyste, par exemple.

On peut distinguer dans la végétation des sebkhas, plancton mis à part, plusieurs zones concentriques. Ce sont, en allant du centre à la périphérie : la zone des thérophytes hyperhaloïdes, la zone des expansions littorales, la zone des halophiles littorales (cordon de Salsolacées), la zone d'influence halophile à végétation mixte.

## ZONE DES THÉROPHYTES HYPERHALOIDES

Cette zone est localisée aux boues salées qui sont mises à jour au début du desséchement estival. Ce desséchement progressif se produit généralement de mai à septembre, les pluies d'automne ramenant la migration inverse des eaux. La période d'émergence a donc une amplitude annuelle qui varie de cinq mois à la périphérie à quelques semaines, voire quelques jours, dans les parties centrales de la sebkha. Le terrain ainsi exondé est constitué par des vases molles, très chargées en sels et tendant à se consolider graduellement en surface.

Les exigences qui dominent ici l'existence de la végétation sont donc : 1° une halophilie extrêmement accentuée; 2° une grande aptitude au développement rapide, la période offerte au cycle complet de la graine à la graine étant au maximum de cinq mois; 3° une organisation de la semence lui permettant de passer l'hiver dans les boues salées submergées et de germer dans ce milieu dès le début de l'exondation.

Ces conditions sont réalisées pleinement pour une Salsolacée, l'*Halopeplis amplexicaulis*, et, à un degré moindre, pour une Ficoïde, le *Mesembrianthemum nodiflorum*. Cette dernière espèce, en effet, pa-

raît avoir besoin pour se développer d'un terrain déjà en partie consolidé.

L'*Halopeplis* apparaît en juin sous l'aspect de petits bourgeons charnus formant comme une inflorescence bleuâtre à la surface des boues fraîchement exondées. La graine étant pourvue d'un copieux albumen, le développement de la jeune plante est rapide; les vases à demi-desséchées ne tardent pas à porter de nombreux exemplaires de cette curieuse espèce, dont les feuilles, d'un bleu glauque, sont réduites à des gaines succulentes, amplexicaules. Les fleurs, où l'androcée est limité à une seule étamine, sont groupées en chatons axillaires; l'anthèse a lieu de juillet à août et la graine peut être formée en septembre. La durée de ce cycle végétatif est de nature à limiter l'expansion de l'*Halopeplis* vers le centre des sebkhas, où la période d'émergence est trop courte.

Cette espèce se hasarde peu dans la zone des avancées littorales; elle y occupe d'ailleurs uniquement la vase salée entre les touffes de salicornes vivaces. C'est, parmi les halophiles émergées, le type dont la différenciation est la plus remarquable quant à l'habitat. L'*Halopeplis*, en effet, incapable de lutter au sein des associations, même très halophiles, du littoral, s'accommode de l'étrange station constituée par les boues des chotts et des marais salés.

Dans les sebkhas du Sahel on ne lui connaît, comme associée assez constante, que le *Mesembrianthemum nodiflorum*, espèce assez peu exigeante quant à ses stations, qui s'avance d'ailleurs moins loin que l'*Halopeplis* et se présente, ici, sous une forme contractée, à rameaux courts, que j'ai désignée sous le nom de *M. nodiflorum* forma *sebkharum*.

### Association à *Halopeplis amplexicaulis* Boissier (1)

(*Halopepletum Halopeplis amplexicaulis*)

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| T | 1-4 | 3 | Halopeplis amplexicaulis. |
| T | 0-2 | 2 | Mesembrianthemum nodiflorum *forma* sebkharum. |
| T | 0-+ | 3 | Cressa cretica. |

Cette dernière espèce, qui dans les sebkhas du Sahel est souvent parasitée par le *Puccinia cressæ*, est ici une plante annuelle. Il n'en va pas toujours de même, car les auteurs ne s'accordent pas sur la durée de son existence : Bonnet et Barratte, Battandier et Trabut, Coste, la considèrent comme vivace, tandis que Rouy, Willkomm et

1. Relevés effectués dans les sebkhas de Sousse, Monastir, Moknine, Halk-el-Menzel, Sidi-Bagdadi, les marais salés de l'oued Hamdoun et l'embouchure de l'oued de Lamta.

Lange, Coutinho, en font un thérophyte (1). Les exemplaires parasités par le *Puccinia cressæ* doivent vivre deux ans. Au sein de l'*Halopepletum*, où elle est d'ailleurs rare, elle doit évidemment se renouveler tous les ans en raison de l'inondation périodique.

Cette association, composée de thérophytes épars, est sans action notable sur son substratum. Son existence est liée à l'exondation périodique. Si, par suite d'un alluvionnement important, son siège échappe à l'inondation hivernale, elle est contrainte de s'effacer devant la poussée victorieuse des expansions littorales; d'autre part, si, par suite d'un affaissement ou pour toute autre cause, l'exondation annuelle ne se produit pas, l'*Halopepletum* est également voué à disparaître.

## ZONE DES EXPANSIONS LITTORALES

La végétation de la zone des halophiles littorales ayant ses possibilités d'extension nettement limitées du côté de la terre ferme par suite de la concurrence des espèces « terrestres », accuse au contraire une tendance très marquée à s'emparer des terrains nouvellement exondés. Toutefois, il faut retenir que l'émergence annuelle est insuffisante pour permettre son installation, l'inondation automno-hivernale mettant rapidement fin aux velléités d'extension. Une exondation de plusieurs années consécutives est donc nécessaire à la prise de possession des sols émergés par les pionniers de la végétation littorale; cette exondation peut être réalisée, soit par l'alluvionnement dû aux apports des oueds et des rigoles qui convergent vers la sebkha, soit par la succession de plusieurs années sèches pendant lesquelles les grandes eaux demeurent en deçà de leur limite habituelle. Dans le premier cas, l'expansion est généralement définitive; dans le second, une régression est, comme on le verra, toujours possible.

Les pionniers de la végétation dans cette zone sont des salicornes vivaces appartenant au groupe du *Salicornia fruticosa* dans le sens le plus large (Cf. Ungern-Sternberg, 1876). En cette station, en effet, les salicornes fructifient rarement et leur détermination est souvent impossible. La morphologie des touffes, dont on aura une idée suffisante par l'examen de la planche III (fig. 5), apparente l'espèce des sebkhas du Sahel à la fois à l'*Halocnemon strobilaceum* et au *Salicornia perennis*. On sait que l'*Halocnemon* est l'espèce « qui s'avance le plus loin » dans les chotts du Sud Tunisien (Pitard, 1909 *a*, p. clxxxiv); cette plante existant dans la sebkha de Sidi-el-Hani (Barratte, *Cat.*, p. 366), où je l'ai retrouvée, il n'est pas improbable que quelques touffes centrales de nos autres sebkhas puissent lui être attribuées, mais la majorité d'entre elles appartiennent bien au genre

---

1. Pour Arcangeli (*Flora Italiana*) elle est soit annuelle, soit perenne herbacée.

*Salicornia* (1). On a vu plus haut (2^me partie) que, toutes réserves faites, j'assimile provisoirement cette salicorne au *S. perennis* en signalant toutefois qu'elle est reliée par des intermédiaires à la plante qu'on tient en Afrique du Nord pour le *Salicornia fruticosa*. Quoi qu'il en soit, notre plante, très halophile, est susceptible de prendre pied sur les sols exondés fortement chargés en sel marin, mais elle ne résiste pas au retour offensif des eaux s'il vient à se produire avant l'édification de la butte qui permettra à ses organes aériens d'éviter la submersion.

Ici, en effet, il y a, — comme pour l'*Ammophila*, mais à un bien moindre degré, — un parallélisme entre le comportement biodynamique et le comportement géodynamique. Les parties souterraines de la salicorne ne possèdent pas cette aptitude remarquable à l'élongation qui caractérise certaines plantes des sables maritimes; mais, par le port décombant des rameaux extérieurs de la touffe, par ses possibilités de marcottage naturel, cette espèce ne tarde pas à arrêter les sables et les détritus poussés par le vent et, à l'époque des pluies, les terres et les limons qui croulent vers elle. Il en résulte, au bout d'un temps qui est fonction de l'alluvionnement, une surélévation de la touffe par la formation d'une butte de terre argilo-sablonneuse A ce stade, la montée annuelle des eaux, si elle vient à se reproduire, n'est plus obligatoirement fatale à la salicorne; certes, la mort par immersion de nombreux rameaux et jeunes pousses périphériques ne va pas sans une diminution de la vitalité de l'ensemble, mais il suffit que le niveau de la nappe liquide ne dépasse point la hauteur de la butte pour permettre à la touffe de subsister jusqu'à la régression des eaux.

L'étude du comportement géodynamique de la salicorne dans les touffes affranchies des eaux le montre constamment positif. Il peut n'en être pas de même de son comportement biodynamique, et il y a lieu de considérer ici plusieurs cas :

(A) Les sédiments qui viennent accroître la butte primitive sont constitués par des alluvions argilo-sablonneuses apportées par les rigoles littorales ou arrachées aux rives des sebkhas par les pluies torrentielles.

On peut envisager d'abord la possibilité d'une véritable coulée de boues ou d'une avalanche de terres. Dans cette hypothèse, que je n'ai d'ailleurs jamais vue se réaliser, on conçoit que l'ensevelissement des touffes soit définitif, mais ce fait, s'il vient à se produire, ne saurait avoir qu'un caractère accidentel; c'est un cataclysme mettant fin brutalement à l'évolution du *Salicornietum*.

---

(1) La distribution géographique des salicornes vivaces en Tunisie paraît d'ailleurs assez capricieuse. Je tiens de l'un de nos meilleurs floristes tunisiens qu'il n'a guère rencontré dans les sebkhas des environs de Tunis que l'*Arthrocnemum glaucum*.

Dans nos sebkhas, l'alluvionnement est lent et procède par étapes successives. Les touffes sont donc abordées progressivement par des vagues d'alluvions bien insuffisantes pour les ensevelir. Grâce aux aptitudes déjà notées chez cette espèce, les sédiments sont fixés par la salicorne au fur et à mesure qu'ils se présentent à la périphérie des touffes. La réaction du végétal sur le milieu se traduit alors par un accroissement du coussinet en superficie et non plus en hauteur. Le substratum stable offert aux espèces de l'association qui s'élabore devient plus large : le comportement géodynamique positif du pionnier a comme conséquence un comportement biodynamique de même sens. A la longue, si les circonstances demeurent favorables, le phénomène peut amener la confluence de plusieurs touffes.

B) Les sédiments sont des sables apportés par le vent.

En règle générale, le transport des sables par le vent le long des rives des sebkhas est assez peu important. L'origine du sable est, ici, presque entièrement continentale, la sebkha ne possédant point, comme la mer, d'incessants moyens de propulsion des eaux et des sédiments vers le rivage. A l'époque du dessèchement estival, le vent a quelque prise sur les couches superficielles des terrains exondés; toutefois, celles-ci étant représentées au centre par des boues semi-liquides et, à la périphérie, par une croûte solide givrée d'efflorescences salines, le transport éolien est encore ici peu considérable. Leur volume étant faible, les sables provenant de l'érosion des rivages par les différents agents météorologiques se montrent peu capables d'amener l'ensevelissement des coussinets de salicornes; celles-ci les fixent selon le mode étudié pour les limons. En fait, c'est grâce à l'apport combiné des alluvions par les eaux et d'un peu de sable par le vent que s'effectue généralement l'élargissement des coussinets. Dans cet accroissement mixte, les comportements géodynamique et biodynamique demeurent positifs et parallèles.

Il n'en va plus de même lorsque les salicornes se trouvent en présence de grandes quantités de sable mobile, conditions réalisées quand le rivage de la sebkha devient tangent au littoral de la mer, et dans le cas des marais salés de la côte. L'apport éolien du sable peut devenir alors très considérable; l'accroissement des buttes en étendue est alors insuffisant à le retenir, la touffe devient l'origine d'une dune embryonnaire sous laquelle, par suite du manque d'aptitude à l'élongation de ses organes souterrains, la salicorne est ensevelie. Toute espérance de *Salicornietum* disparaissant avec le pionnier du groupement, le comportement géodynamique, qui n'a point cessé d'être positif, a eu ici comme conséquence un comportement biodynamique négatif.

***

Stade d'offensive des salicornes : le *Præ-Salicornietum*.

Les touffes éparses de salicornes dont la genèse vient d'être étudiée

et dont on peut voir une représentation planche III (fig. 5) constituent un groupement végétal doué de fortes tendances à l'expansion : c'est le stade d'offensive des salicornes, le *Præ-Salicornietum*. A vrai dire, tant que le groupement n'est pas affranchi du retour annuel des eaux, ses tendances offensives n'ont pas l'occasion de se manifester très activement; elles existent néanmoins à l'état potentiel, et, dès qu'une exondation définitive leur permet de s'affirmer, elles se révèlent à la fois par l'élargissement des touffes existantes et par la formation de nouveaux coussinets.

La composition floristique du *Præ-Salicornietum* ne comprend, à l'origine, que la Salicorne elle-même. Bientôt de nouvelles espèces, en majorité monocarpiques, ne tardent pas à profiter du substratum édifié par celle-ci et à s'installer au sein même des touffes. Le tableau suivant, tiré des relevés effectués dans les sebkhas et les marais salés du Sahel, donne la composition moyenne de ce groupement :

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | | |
| Ch. | 3 | 3 | Salicornia *sp.* |
| T | 1 | 2 | Sphenopus divaricatus. |
| T | +-1 | 2 | Filago mareotica. |
| T | 0-+ | 1 | Bupleurum semicompositum. |
| T | 0-+ | 1 | Spergula diandra. |
| T | +-1 | 1 | Statice exaristata. |
| T | 0-1 | 2 | Lepturus incurvatus. |
| G | 0-+ | 1 | Æluropus littoralis *var.* repens. |
| T | 0-+ | 1 | Mesembrianthemum nodiflorum. |
| T | 0-+ | 1 | Trigonella maritima. |
| H | 0-+ | 1 | Statice virgata. |

Pendant l'exondation estivale, la vase émergée, entre les coussinets de salicornes, est souvent le siège d'un *Halopepletum*, mais il s'agit ici de deux groupements distincts, aussi indépendants, par exemple, que les peuplements caractéristiques respectifs de blocs erratiques et d'un pâturage montagnard au milieu duquel ils sont immobilisés.

Le développement ultérieur est lié, pour une part, à la durée de l'exondation et, pour l'autre, à l'apport des sédiments. Avant de passer à l'étude de cette évolution quand les conditions optima sont réalisées, c'est-à-dire lorsque l'alluvionnement est lent et l'exondation définitive, il a paru opportun de mettre en relief sous forme de tableau les devenirs des premiers stades du *Salicornietum* en fonction des variables du milieu :

I. Premiers exemplaires de salicornes :

Retour des eaux.................. Destruction.
Pas de retour..................... *Præ-Salicornietum* (II).

II. *Præ-Salicornietum :*

| | |
|---|---|
| Retour des eaux considérable (Inondation)................. | Affaiblissement et Destruction. |
| Retour périodique des eaux faible, à niveau inférieur à celui du coussinet.................. | Stade d'attente. |
| Exondation définitive.......... | *Præ-Salicornietum* exondé (III) |

III. *Præ-Salicornietum* exondé :

| | |
|---|---|
| Apport trop rapide d'alluvions ou de sables..................... | Destruction. |
| Apport lent d'alluvions argilo-sablonneuses................. | *Salicornietum.* |

Le développement optimum du *Salicornietum*, qui se produit généralement en face des gouttières littorales de la sebkha, peut d'ailleurs être menacé encore par les eaux de ruissellement qui, au moment des grandes pluies, roulent impétueusement vers la sebkha. Les avantages dont dispose le *Præ-Salicornietum* par sa formation en ordre dispersé et l'érection en coussinets apparaissent alors clairement, car les chicanes ainsi établies brisent rapidement le flux torrentueux sans trop de dommage pour l'ensemble du groupement végétal qui, l'orage passé, peut reprendre son évolution (1).

## ZONE DES HALOPHILES LITTORALES

Les terrains définitivement exondés se rattachant au rivage proprement dit, c'est dans la zone des halophiles littorales qu'il faut désormais poursuivre l'étude du *Salicornietum*. Même aux points les plus favorables, le passage du *Præ-Salicornietum* à la prairie de salicornes vivaces est lent à se produire, les stades intermédiaires réalisant souvent des conditions d'équilibre qui leur assurent une longue stabilité. On a déjà noté que le *Præ-Salicornietum*, tant qu'il est soumis au retour annuel des eaux, constitue un stade d'attente, dont la pérennité n'est fonction que des variables principales du milieu; on va voir maintenant que le *Præ-Salicornietum* exondé doit à la fois à la végétation elle-même et aux facteurs du milieu un développement moins régulier que la théorie de sa formation ne permettait de le prévoir.

Lorsque le *Præ-Salicornietum*, en effet, est définitivement affranchi des eaux salées de la sebkha, le terrain fraîchement exondé, entre les touffes préexistantes de salicornes, s'offre à l'expansion des espèces du voisinage. Le milieu n'imposant plus désormais à ses hôtes une halophilie aussi rigoureuse, l'*Halopeplis* disparaît dès la pre-

---

1. Voir aussi Burollet, 1925, p. 352.

mière année sous la concurrence victorieuse d'espèces venues de la zone littorale ou de celles qui avaient déjà pris pied dans les touffes de salicornes.

Cet élément nouveau qui s'introduit au sein du *Præ-Salicornietum* exondé comprend en premier lieu des thérophytes, dont la majorité a déjà été signalée sur les coussinets de salicornes : *Filago mareotica*, *Lepturus incurvatus*, *Mesembrianthemum nodiflorum*, *Plantago Coronopus*, *Trigonella maritima*, etc. En outre, cet élément comporte des espèces plus caractéristiques, halophiles rampantes à cheminement rapide, tendant à recouvrir par étalement le terrain libre qui leur est offert entre les touffes de salicornes. Ce sont : l'*Æluropus littoralis* var. *repens* (1), l'*Obione portulacoides*, l'*Atriplex parviflora*, le *Frankenia lævis* et ses variétés. Sans être constamment et nécessairement associées, ces espèces ne s'excluent point mutuellement; soit par l'extension des rhizomes de l'*Æluropus*, soit par l'étalement des tiges et des rameaux de l'*Obione* et du *Frankenia*, leur comportement géodynamique a comme conséquence la consolidation des terrains arénacés et limoneux définitivement exondés. Le réseau constitué par les organes rampants des espèces précédentes n'est d'ailleurs pas de nature à limiter la présence d'autres espèces vivaces ou pérennantes, à racines fortes ou pivotantes, les *Statice virgata*, *S. oleæfolia* et *S. delicatula*, par exemple, et la salicorne elle-même. Cette dernière, dont le développement est lent, demande plusieurs années avant d'augmenter très sensiblement le nombre de ses touffes volumineuses.

Le *Salicornietum* des sebkhas du Sahel est donc généralement composé, en négligeant les espèces annuelles, de deux éléments distincts; l'un à développement lent mais puissant est constitué par les salicornes; l'autre à multiplication plus rapide, est caractérisé par l'*Obione*, le *Frankenia* et l'*Æluropus*. Celui-ci doit, *a priori*, céder progressivement devant le premier et c'est, en effet, ce qu'on peut constater en quelques points favorables. Néanmoins, presque partout, l'élément rampant conserve pendant longtemps ses positions; il se défend indirectement contre l'emprise des salicornes en fixant les terrains arénacés et limoneux, c'est-à-dire en privant les *Salicornia* des sédiments qui facilitent l'extension des coussinets et amènent leur confluence.

L'intervention d'un nouveau facteur, l'eau douce, a pour conséquence de limiter fréquemment l'évolution du *Salicornietum*. Les pluies et les eaux de ruissellement, en effet, détrempent les terrains émergés et dissolvent les sels, qu'elles entraînent vers les parties centrales de la sebkha. S'il ne se produit point de retour de salant, on peut donc affirmer que, d'une façon générale, plus un *Salicornietum* sera exondé depuis longtemps, moins la teneur en sels de son substratum sera considérable. Comme corollaire d'une halophilie dé-

---

1. Parasité en plusieurs points par le *Crozalsiella Æluropodis*.

croissante du milieu, les salicornes devront souffrir l'introduction et la concurrence de nouvelles espèces, moins étroitement spécialisées. Ce phénomène est très remarquable aux points du littoral des sebkhas où des suintements homologues de sources permettent à l'eau douce d'agir avec une certaine continuité : l'évolution du *Salicornietum* tourne court alors, et cette association est remplacée par un *mixtium* à *Salicornia* et *Juncus* sur lequel il conviendra de revenir ultérieurement.

En résumé, le *Salicornietum Salicorniæ sp.* des sebkhas ne paraît devoir que très exceptionnellement conduire son évolution jusqu'à la prairie de salicornes vivaces. Limité dans son extension par le flux périodique des eaux lorsque le milieu est éminemment apte à la propagation de son pionnier, ce groupement végétal, lorsqu'il est définitivement exondé, voit le milieu devenir progressivement moins favorable à son développement. L'évolution optima s'opère surtout dans les marais salés voisins de la mer et dans certaines laisses des sebkhas ou des oueds où la remontée du salant balance la lixiviation du substratum par les eaux douces; le *Salicornietum* prend alors l'aspect d'un tapis de salicornes vivaces qu'égaient les fleurs violettes des *Statice* et les fleurs roses des *Spergula* et des *Frankenia*. On peut représenter la composition floristique normale de ce *Salicornietum* par le tableau suivant, synthèse des relevés et des observations effectués dans toutes les sebkhas et dans tous les marais salés du Sahel (1).

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| | | | *Exclusive* |
| Ch | 3-4 | 3 | Salicornia sp. (2). |
| | | | *Electives* |
| T | +-2 | 2 | Sphenopus divaricatus. |
| T | +-2 | 2 | Filago mareotica. |
| T | +-2 | 2 | Lepturus incurvatus. |
| Gr | +-2 | 2 | Æluropus littoralis *var.* repens. |
| T | +-1 | 1 | Mesembrianthemum nodiflorum. |
| T | +-1 | 2 | Statice echioides. |
| Ch | 0-2 | 3 | Obione portulacoides. |
| Ch | +-2 | 3 | Frankenia lævis (3). |
| | | | *Préférantes* |
| T | 0-+ | 1 | Spergula diandra. |
| T | 0-1 | 2 | Spergula Dillenii. |

1. Pour des formations offrant des analogies, au Maroc, cf. GATTEFOSSÉ, 1921, p. 11.

2. Groupe de *Salicornia fruticosa* : *S. fruticosa* et *S. perennis* sous des types nord-africains.

3. Et ses variétés.

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| T | 0-1 | 2 | Spergula salina. |
| Ch | 0-1 | 2 | Atriplex parvifolia. |
| T | 0-+ | 1 | Bupleurum semicompositum. |
| H | +-1 | 1 | Statice virgata. |
| H | 0-+ | 1 | Statice oleæfolia. |
| H | 0-1 | 1 | Statice delicatula. |
| T | 0-+ | 1 | Trigonella maritima. |
| T | 0-+ | 1 | Plantago Coronopus. |
| | | | *Différentielles* |
| p | +-2 | 2 | Limoniastrum monopetalum. |
| Ch | 0-+ | 1 | Zygophyllum album. |
| p | 0-+ | 1 | Nitraria tridentata. |
| Ch-p | 0-+ | 1 | Salsola tetragona. |
| Ch | 0-+ | 1 | Suæda fruticosa. |
| C | 0-+ | 1 | Suæda pruinosa. |
| Ch | 0-+ | 1 | Arthrocnemum glaucum. |
| H | 0-2 | 3 | Plantago crassifolia. |
| p | 0-2 | 2 | Inula crithmoides. |
| Ch | 0-+ | 1 | Reaumuria vermiculata. |

Il faudrait, pour être complet, ajouter aux espèces de cette liste de nombreuses plantes appartenant au cordon de salsolacées ou même aux associations voisines du littoral, ces plantes pouvant se rencontrer plus ou moins fortuitement au sein du *Salicornietum*. J'ai classé à part, sous la rubrique de différentielles, un certain nombre d'espèces qui peuvent, par ailleurs, être considérées comme des accidentelles. Le *Plantago crassifolia* et l'*Inula crithmoides* s'associent respectivement aux salicornes en quelques points du Sahel, mais font généralement défaut dans le *Salicornietum* proprement dit des sebkhas. Les autres espèces appartiennent à la formation littorale connue sous le nom de « *cordon de salsolacées* »; ce sont, en majorité, des halophiles désertiques ou sub-désertiques dont l'origine est vraisemblablement distincte de celle des caractéristiques du *Salicornietum*. Dans cette dernière association, elles se rencontrent, çà et là, d'une façon plus ou moins accidentelle; le *Limoniastrum monopetalum* est l'espèce de ce groupe qui paraît avoir acquis vraiment droit de cité au sein du *Salicornietum*, et bien rares sont les individus d'association où elle n'est pas représentée.

***

Dégénérescence du *Salicornietum* : Passage au *Juncetum*.

Le facteur principal de dégénérescence du *Salicornietum* est, comme on l'a vu, l'eau douce qui, en lixiviant le substratum de cette association et en le débarrassant d'une fraction de plus en plus notable

de ses sels solubles, de son chlorure de sodium en particulier, diminue progressivement les conditions d'halophilie rigoureuse imposées à la végétation.

Les réactifs les plus précoces de l'abaissement de la teneur en sel des liquides pédolithiques sont, ici, les *Juncus maritimus* (1) et *J. acutus*. Ces joncs sont doués, vis-à-vis de la concentration des sols en sel marin, d'une certaine plasticité, en raison de laquelle ils apparaissent très rapidement au sein des associations halophiles lorsque la teneur en sel du substratum commence à décroître. Ils gagnent ensuite progressivement sur les salicornes lorsque l'écologie du lieu impose une halophilie moins accentuée. Le *Juncus maritimus* est de beaucoup celui des deux joncs qui est représenté par le plus grand nombre d'exemplaires. Tandis que le *Juncus acutus* forme de grosses touffes hémisphériques très éparses, le *J. maritimus*, plante sociale, par le cheminement de ses rhizomes et l'adjonction de nouveaux individus, tend à devenir dominant. Le rapport $\frac{\textit{Salicornia}}{\textit{Juncus maritimus}}$ exprime donc, par ses valeurs successives, tous les stades entre le marais fortement salé et le marais à peine saumâtre.

On ne peut affirmer qu'à la limite il caractériserait le marais d'eau douce, car cette formation n'existe réellement point dans le Sahel, et il est d'ailleurs vraisemblable qu'avant le dessalement complet, de nouvelles espèces, *Juncus*, *Scirpus*, *Phragmites*, deviendraient prédominantes (2).

Les *Juncus maritimus* et *J. acutus* sont donc, au sein du *Salicornietum*, les pionniers d'un nouveau groupement, le *Juncetum Junci maritimi*, ou tout au moins, suivant la salinité du milieu, d'un *mixtium* à *Salicornia* et *Juncus* : ce sont vis-à-vis du *Salicornietum* des espèces à comportement dynamique négatif.

Les oueds, dans les secteurs voisins de leur embouchure, présentent aussi un *mixtium* à joncs et à salicornes dont les proportions respectives sont également fonction de la concentration du milieu en sel marin. Tout comme la formation mixte des marais salés, ces peuplements comportent des espèces du *Salicornietum* et des espèces du *Juncetum*. Les *Statice* (3) y sont presque toujours bien représentés, et souvent le *Triglochin Barrelieri*. Les *Centaurium* (4) et quelquefois

---

1. Surtout sous la variété *rigidus*.

2. Toutefois, je puis noter qu'au point où la piste de Sousse à l'oued Laya coupe celle de K.-Shrira à Zaouïet, point où la canalisation de la Compagnie des eaux du Sahel alimente une fontaine-abreuvoir, il s'est créé artificiellement une formation d'hydrophytes autour des dérivations du trop-plein. Or, cette formation comporte bien le *Juncus acutus* et le *J. maritimus*, avec le *Cyperus distachyus* et, plus haut, le *Juncus insulanus*.

3. *Statice virgata*, *S. oleæfolia*, *S. delicatula*, *S. exaristata*.

4. *Centaurium pulchellum*, *C. tenuiflorum*, et, à l'oued Hamdoun notamment, *C. spicatum*.

le *Juncus subulatus*, etc. se mêlent aux joncs, aux salicornes et aux *Statice*. L'apparition du *Phragmites communis* caractérise les ultimes stades de la disparition du sel marin; on ne le rencontre d'ailleurs guère dans le Sahel (1) en dehors de quelques oueds, de l'oued Hamdoun en particulier, du marais au sud de Sousse, de quelques points de la sebkha de Moknine et de certains lieux du littoral.

## LE CORDON DE SALSOLACÉES

Le *Salicornietum* ne constitue, à l'état pur ou à l'état de *mixtium* avec les éléments principaux du *Juncetum Junci maritimi*, qu'une faible fraction de la végétation du littoral des sebkhas. Les conditions nécessaires à son développement optimum, ou encore celles qui président à son passage au *Juncetum* sont, comme on l'a vu, rarement réalisées. Des marais saumâtres à *Juncus* et *Salicornia* s'observent en quelques points du littoral des sebkhas; l'un des plus caractéristiques et des plus étendus est à l'angle nord-est de la sebkha de Moknine; mais, d'une façon générale, la zone des halophiles littorales est occupée par une formation très remarquable, maintes fois décrite, en Afrique du Nord, sous le nom de « cordon de Salsolacées » le plus souvent. Les espèces appartenant à cette famille y dominent, en effet, à ne considérer du moins que les caractéristiques physionomiques, mais plusieurs halophiles appartenant à d'autres groupes systématiques y jouent également un rôle important (2).

Le cordon de Salsolacées est habituellement resserré entre les formations continentales, steppe ou cultures le plus souvent; et la zone des avancées littorales où ne se risquent que les pionniers du *Salicornietum*. Il est caractérisé par des halophiles buissonnantes vivaces formant des touffes éparses, parfois très volumineuses (Cf. planche III, fig. 6). Parmi ces espèces, il en est de très répandues, communes à toutes les sebkhas et à tous les chotts de l'Afrique Mineure, comme le *Suæda fruticosa;* la répartition d'un certain nombre, au contraire, est manifestement fonction de la latitude. Il y a ainsi comme une hiérarchie dans les espèces halophiles désertiques, dont on pourra avoir, pour la Tunisie même, une idée suffisamment exacte par les listes de Pitard (1909 *a*, p. cxci-v). L'irradiation des espèces désertiques vers le nord étant le facteur le plus important des modifications dans la composition de la flore tunisienne actuelle, il faut cependant noter que les limites assignées par Pitard à quelques espèces doivent être aujourd'hui reculées vers le septentrion (3). Le *Nitraria tridentata*, par exemple, a notablement dépassé Sousse, point extrême de sa

1. La variété *Isiacus* est assez fréquente le long des oueds, mais elle est surtout propagée par la main de l'homme.

2. Il serait donc plus correct de dire « cordon à Salsolacées ».

3. Revoir les conclusions de la 2me partie.

progression en 1909 (1), car je l'ai retrouvé dans quelques oueds au nord de cette localité et jusqu'aux environs de Hergla.

Entre les halophiles désertiques et les espèces du même type biologique ayant les mêmes exigences écologiques, appartenant au même genre, mais possédant une aire de répartition plus septentrionale, il s'établit parfois un balancement très remarquable. C'est ainsi que le genre *Zygophyllum*, représenté dans le cordon de Salsolacées des sebkhas de toute la Régence par le *Z. album*, possède dans le Sud une espèce qui, bien qu'ayant un identique habitat, ne dépasse guère le 34° de latitude, le *Z. cornutum*. Plus remarquables encore sont, en Tunisie, les aires de répartition des *Limoniastrum Guyonianum* et *L. monopetalum* (2), celui-là étant l'espèce désertique atteignant la côte à Gabès, celui-ci l'espèce septentrionale et littorale, mais qui s'enfonce aussi profondément dans l'intérieur de la Régence à la latitude de Kairouan. On sait que le *Limoniastrum monopetalum*, espèce très caractéristique de la flore halophile du Sahel, est représenté, sur la côte européenne de la Méditerranée, en Sicile, en Espagne, et jusqu'en France, où sa localité classique est l'île Sainte-Lucie, près de Narbonne. La présence en ce même point du littoral de l'Aude du *Statice exaristata*, présence sur laquelle j'ai récemment attiré l'attention (BUROLLET, 1925 *a*, p. 130), est un fait très remarquable, qui permet d'étayer l'hypothèse de l'extension antérieure de la végétation actuelle du secteur austro-oriental du bassin méditerranéen. Le *Statice exaristata*, en effet, espèce très abondante dans les sebkhas tunisiennes, dans celles du Sahel en particulier, retrouve par le littoral de la Grande Syrte et la Tripolitaine (PAMPANINI, 1914 *d*, p. 188) le secteur oriental, où, comme le fait observer fort justement MURBECK (1891, p. 1-2), sont cantonnés les deux autres représentants de la section *Schizhymenium*, le *S. Owerini* Boissier et le *S. cabulica* Boissier.

La répartition des *Statice* dans les sebkhas de la Régence est également soumise à un ensemble de facteurs dont la résultante peut s'exprimer par des limites en latitude. Les *S. Limonium* L. et *S. ferulacea* L. appartiennent exclusivement aux terrains sales du Nord Tunisien, tandis que le *S. tunetana* Barr. et Bonn. et le *S. pruinosa* L. sont caractéristiques de ceux du Sud, le dernier s'avançant toutefois jusque dans la sebkha de Sidi-el-Hani. Le *Statice virgata* est celui dont l'amplitude géographique est la plus vaste dans la Régence, tandis que le *S. delicatula*, commun dans le Sud, perd, en se rapprochant de sa limite septentrionale, plusieurs de ses caractères différentiels et se rapproche visiblement du *S. virgata* (BARRATTE; *Cat.*, 1896, p. 352) (3).

De ces considérations, qui pourraient facilement être étendues à

---

1. D'après PITARD (1909 *a*, p. CXCIV).
2. Cf. BARRATTE; *Cat.*, 1896, p. 350; — BONNET, 1895 *b*, p. 348.
3. C'est alors la variété *ambigua* Rouy.

d'autres genres, il est aisé de conclure que, sous une apparente uniformité physionomique, le cordon de Salsolacées des sebkhas tunisiennes manque d'unité dans la composition floristique. C'est, en effet, ce que vient confirmer l'exploration : du sud au nord, les genres de Salsolacées et de Plumbaginées sont le plus souvent représentés par des espèces différentes. Il en résulte une première difficulté à tenir cette formation comme une unité sociologique.

A ne considérer néanmoins qu'un secteur territorial assez restreint, ma dition, par exemple, le cordon de Salsolacées présente une certaine constance dans la composition floristique, mais l'étude des espèces à comportement dynamogénétique positif de ce groupement végétal nous ramène surtout aux salicornes. Celles-ci sont le *Salicornia fruticosa* qui, dans cette zone, est très voisin du type, et l'*Arthrocnemum glaucum*. On ne peut cependant tenir le cordon de Salsolacées pour un *Salicornietum Salicorniæ fruticosæ* ou un *Arthrocnemetum Arthrocnemi glauci*. L'évolution de ces deux groupements est bien connue, et, chaque fois que les circonstances le permettent, quelques fractions du cordon de Salsolacées s'individualisent en *Salicornietum* ou en *Arthrocnemetum;* mais ce développement localisé est tout à fait indépendant de l'évolution générale du cordon de Salsolacées, laquelle est sociologiquement indéterminée. Cette formation n'est donc pas, à mon sens, une unité sociologique, une association; c'est, au contraire, l'un des plus remarquables exemples d'unité synécologique naturelle qu'il soit donné au phytogéographe d'observer. Les espèces caractéristiques en sont presque toutes des chaméphytes ou des nanophanérophytes buissonnants ou en touffes, à physionomie souvent identique et qui réagissent uniformément, par la succulence (*Nitraria*, *Zygophyllum*, *Arthrocnemum*, *Suæda*, *Salicornia*) ou par d'autres modes connus, à la sécheresse physiologique qui leur est imposée par la station.

La chaussée établie au travers de la sebkha de Monastir permet de se rendre compte de la genèse du cordon de Salsolacées. Cette chaussée, en effet, a nettement coupé la sebkha en deux parties, d'ailleurs inégales, et créé ainsi plusieurs kilomètres de littoral artificiel (1). Les modes suivant lesquels la végétation s'est emparée et s'empare encore de ce littoral sont fonction de sa configuration locale. Quand la route domine la sebkha par un abrupt, à la hauteur des ponceaux, par exemple, ce sont les vases qui bordent la chaussée : l'*Halopepletum* est alors à portée de la main, jusqu'au moment où l'atterrissement lent qui est la conséquence de la présence de la digue permet au *Præ-Salicornietum* de s'établir en bordure de la route; on est ainsi ramené à un cas déjà étudié (2).

Le plus souvent, la chaussée est peu élevée au-dessus du niveau de

---

1. Quelques ponceaux permettent la migration des eaux de l'une à l'autre fraction de la sebkha.

2. Voir un début de *Salicornietum* au km. 16.

la sebkha, et le léger remblai formé par les matériaux a facilité un atterrissement plus rapide. Ces terres vierges sont généralement occupées d'abord par l'*Arthrocnemum glaucum*, qui s'y présente en touffes vertes, éparses et vigoureuses. Il s'y joint ensuite le *Suæda fruticosa*, le *Salsola tetragona*, le *Zygophyllum album*, le *Suæda pruinosa*, le *Limoniastrum monopetalum*, etc. Aucune loi à caractère impératif ne préside à l'ordre d'apparition de ces espèces, qui, possédant sensiblement la même adaptation au milieu qui leur est offert, s'installent individuellement au hasard du transport opportun des semences par les divers agents de dissémination. Toutefois, lorsque le proche voisinage de peuplements préexistants n'explique pas l'apparition de telle ou telle espèce, on peut vérifier que, ainsi qu'on pouvait *a priori* le prévoir, les espèces dont les semences sont à la fois les plus nombreuses et les plus aptes à la dispersion par les facteurs locaux surgissent en premier lieu. Protégées en majorité par un testa consistant, les graines des halophiles du cordon de Salsolacées peuvent être accidentellement transportées par l'eau d'un point à un autre du littoral, mais l'agent le plus efficace de leur dissémination est ici le vent, qui, à l'époque du dessèchement estival, soulève d'un bord à l'autre de la sebkha des colonnes mobiles de poussières entraînant avec elles des spores et des kystes d'organismes inférieurs, des frustules de Diatomées et des semences de Phanérogames. Les espèces qui, comme les *Suæda*, donnent un grand nombre de graines de petit volume bien protégées contre les chocs par leur testa, doivent donc apparaître, — et apparaissent, en effet, — rapidement et à un nombre considérable d'exemplaires sur les nouvelles fractions du littoral. Le *Nitraria tridentata*, au contraire, qui, par son fruit baccien, est surtout voué à une dissémination endozoïque toujours aléatoire, doit apparaître tardivement et de façon inconstante: en fait, je ne l'ai pas encore rencontré le long de la chaussée de Monastir pendant la traversée de la sebkha, mais il est certain que cette espèce s'y présentera un jour. Après une première prise de possession, la multiplication sur place des espèces sera fonction de la rapidité du développement de chacune, de leur aptitude à la reproduction et du nombre de leurs semences : le *Suæda pruinosa* forme ainsi, à la hauteur de Sahline, une vraie pelouse avec quelques *Atriplex*, *Frankenia*, *Plantago Coronopus*, *Mesembrianthemum nodiflorum*, etc.

L'élément buissonnant qui vient d'être étudié détermine le faciès général du cordon de Salsolacées; grâce à lui, cette formation peut et doit être comprise dans le typique « *salt-bushland* » de Warming (1909, p. 232), mais la végétation comprend encore un élément composé d'espèces étalées ou rampantes et de menues thérophytes qui constitue, partout où les conditions topographiques locales sont favorables, une strate inférieure sous et surtout entre les touffes des halophiles buissonnantes. Les principales espèces constitutives de ce nouvel élément sont d'ailleurs celles qui ont déjà été signalées dans le *Salicornietum : Obione*, *Frankenia*, *Æluropus*, *Sphenopus*, *Atriplex*, etc.; mais l'examen de la chaussée de Sousse à Monastir montre

bien, par comparaison entre les peuplements des km. 16 et 17 notamment, que l'apparition progressive de cet élément est moins constante et moins régulière dans le cordon de Salsolacées que lorsqu'il s'insinue au sein d'un *Præ-Salicornietum*. Le *Sphenopus divaricatus* en est l'espèce la plus abondante et la plus précoce (1).

Sous les réserves mentionnées plus haut, et compte tenu des limites de ma dition, la composition floristique moyenne du cordon de Salsolacées peut être résumée dans le tableau suivant, synthèse des relevés et des observations effectués dans les sebkhas du Sahel :

| Quantité | Sociabilité | *Nanophanérophytes et chaméphytes érigés ou buissonnants.* |
|---|---|---|
| +-2 | 2 | Salicornia fruticosa. |
| +-2 | 3 | Arthrocnemum glaucum. |
| +-1 | 2 | Salsola tetragona. |
| +-1 | 2 | Suæda fruticosa. |
| +-2 | 2 | Limoniastrum monopetalum. |
| +-1 | 2 | Zygophyllum album. |
| 0-+ | 1 | Nitraria tridentata. |
| 0-2 | 3 | Suæda pruinosa. |
| 0-1 | 2 | Reaumuria vermiculata. |
| 0-2 | 3 | Inula crithmoides (2). |
| 0-+ | 1 | Atriplex Halimus (3). |
| 0-+ | 1 | Tamarix sp. (4). |
| | | *Chaméphytes et géophytes rampants* |
| +-2 | 2 | Obione portulacoides. |
| 0-1 | 2 | Atriplex parvifolia. |
| +-2 | 2 | Frankenia lævis (5). |
| +-2 | 2 | Æluropus littoralis *var.* repens. |
| | | *Hemicryptophytes* |
| 0-2 | 3 | Plantago crassifolia (6). |
| 0-+ | 1 | Statice oleæfolia. |
| +-1 | 1 | Statice virgata. |
| 0-+ | 1 | Statice delicatula. |
| 0-+ | 1 | Podospermum laciniatum. |

1. J'ai naturellement négligé dans la végétation du littoral artificiel créé par la chaussée les *Hordeum*, *Lolium* et *Bromus* communs, dont la présence est manifestement liée ici à l'existence de la chaussée elle-même.

2. Très localisé. Dans les secteurs voisins des rivages maritimes surtout.

3. Rare.

4. Très rare, presque accidentel.

5. Et ses variétés.

6. Mêmes conditions que pour l'*Inula crithmoides*.

| Quantité | Sociabilité | *Thérophytes* |
|---|---|---|
| — | — | |
| +-2 | 2 | Sphenopus divaricatus. |
| +-1 | 1 | Lepturus incurvatus. |
| 0-+ | 1 | Lepturus filiformis. |
| +-1 | 2 | Mesambrianthemum nodiflorum |
| 0-+ | 2 | Mesembrianthemum crystallinum |
| 0-+ | 1 | Aizoon hispanicum. |
| 0-+ | 1 | Trigonella maritima. |
| 0-+ | 1 | Bupleurum semicompositum. |
| +-1 | 1 | Filago mareotica. |
| 0-+ | 1 | Spergula diandra. |
| 0-1 | 2 | Spergula Dillenii. |
| 0-+ | 2 | Spergula salina. |
| 0-+ | 2 | Frankenia pulverulenta. |
| 0-+ | 2 | Pteranthus dichotomus. |
| + | 2 | Plantago Coronopus. |
| +-1 | 2 | Statice exaristata. |
| 0-+ | 2 | Statice Thouinii. |
| 0-+ | 2 | Coris monspeliensis (1). |
| 0-+ | 1 | Hedysarum coronarium (2). |
| 0-+ | 1 | Sisymbrium coronopifolium (2). |

A cette liste, on pourrait ajouter les *Juncus maritimus* et *J. acutus*, le *Triglochin Barrelieri*, etc., qui se montrent dans le cordon de Salsolacées lorsqu'une fraction tend à s'individualiser en *Juncetum*. Quelques espèces paraissent n'exister encore que sur les bords de la sebkha de Sidi-el-Hani, le *Kœlpinia linearis*, par exemple. L'*Heliotropium curassavicum*, bien naturalisé dans les sables maritimes des environs de Sousse (Burollet et Boitel, 1921, p. 178) et de Monastir (Boitel, 1923, p. 65), se rencontre aussi parmi les salicornes à l'embouchure de l'oued Blibane, mais il n'a pas encore gagné le cordon de Salsolacées des sebkhas. Son introduction ultérieure y est très vraisemblable, car on sait que dans le Nouveau-Monde, en particulier dans les terrains salés du Rio-Negro inférieur (Hauman-Merck, 1913, p. 343), il est associé aux *Atriplex* et aux *Suæda* (dont le *S. fruticosa*) dans les formations halophiles.

Je ne serais par surpris qu'une exploration plus complète révélât dans les sebkhas du Sahel, ou tout au moins dans les marais salés des oueds, des salicornes annuelles ou bisannuelles du groupe du *Salicornia herbacea*. Cette plante n'a été mentionnée qu'avec doute dans mon catalogue; elle figure une fois dans mes déterminations, mais n'est pas représentée dans mon herbier. L'aire tunisienne littorale du *S. herbacea sensu amplo* va, selon le *Catalogue* de Bonnet et

1. Seulement dans le chott de Sidi-Bagdadi.
2. Seulement dans la sebkha de Monastir, où ces espèces sont rares.

BARRATTE (1896, p. 365), de Porto-Farina (LETOURNEUX) à Zarzis (LETOURNEUX), en passant par Tunis (KRALIK), Sfax (DESFONTAINES) et Gabès (LETOURNEUX). Je suis en mesure de préciser que l'espèce du groupe du *S. herbacea* des environs de Tunis est le *Salicornia biennis* Afzel (1). j'en ai étudié, en effet, un peuplement dans une laisse d'El-Bahira ou lac de Tunis, séparée de celui-ci par le remblai du tramway de La Marsa. La salicorne, douée d'une forte sociabilité, y constitue un peuplement presque pur, mais dans le voisinage on peut noter : *Obione portulacoides*, *Spergula salina*, *Suæda fruticosa*, *Frankenia lævis*, etc. On a ici une nouvelle preuve du parallélisme remarquable qui existe dans la composition floristique ou tout au moins dans le faciès des formations halophiles du monde entier. A ne prendre que deux exemples, on peut comparer cette végétation à celle étudiée en Amérique du Nord par GANONG (1903, p. 335), où je relève : *Salicornia herbacea*, *Suæda fruticosa*, *Atriplex patula* et *Spergula borealis*, ou encore avec celle des lagunes des Antilles danoises (BÖRGESEN, 1909, p. 227) avec *Salicornia ambigua*, *Batis maritima* et *Sesuvium portulacastrum*. Le *Batis*, en effet, possède un port voisin de celui des *Frankenia*, et la morphologie externe du *Sesuvium* est très semblable à celle de notre *Obione portulacoides*.

Pour en revenir au cordon de Salsolacées des sebkhas du Sahel, il est facile de mettre en évidence des concordances entre cette formation et les formations qui occupent des stations semblables dans toute la région méditerranéenne. Non seulement des peuplements à faciès identique et à composition floristique voisine ont été décrits en Tunisie (PITARD, 1909 *a*, p. CXXXIX) et en Algérie (TRABUT, 1887; — MATHIEU et TRABUT, 1891, p. 20; — FLAHAULT, 1907, p. CVIII) (2), mais aussi au Maroc (GATTEFOSSÉ, 1921, p. 11-12), en Cyrénaïque (MAUGINI, 1921, p. 13) et, en outre, avec une divergence plus accentuée dans la composition floristique, en Espagne, en France, en Italie, etc. On a vu que le littoral du Roussillon était, à ce titre, très remarquable. Dans le secteur oriental, la liste donnée par HOLMBŒ (1914, p. 211), dans son travail sur l'île de Chypre, concorde pour la grande majorité des espèces avec celle que j'ai fait connaître pour le Sahel. Cela paraît contredire l'opinion que j'ai exprimée plus haut touchant la nature purement synécologique et non sociologique du cordon de Salsolacées, mais la contradiction n'est qu'apparente. Pour presque tous ces territoires, en effet, on ne sait rien de précis sur la proportion relative des divers éléments floristiques, sur l'ordre de leur apparition et sur leur comportement dynamique. On peut constater qu'à des conditions de milieu très identiques correspondent des formations semblables et uniformément différenciées dans le même sens écolo-

---

1. Il y aurait, dans le groupe du *S. herbacea*, comme dans celui du *S. fruticosa*, matière à révision des caractères différentiels tirés de l'indument de la semence.

2. Voir aussi les travaux de DOUMERGUE. Références dans FLAHAULT (1907).

gique, mais il serait prématuré, en l'absence d'observations précises, de vouloir tirer de ces faits des conclusions d'ordre sociologique, conclusions que l'étude des sebkhas de ma dition ne paraît d'ailleurs point suggérer.

La zone des halophiles littorales, avec le cordon de Salsolacées, possède une réserve de Salsolacées, Plumbaginacées et Zygophyllacées buissonnantes. Par les salicornes, type hautement offensif, on a vu que s'opérait l'annexion des terrains exondés ou des nouvelles fractions littorales; on verra, par ce qui va suivre, que l'offensive du côté de la terre ferme n'est pas complètement négligeable, mais qu'elle s'opère à l'aide d'espèces plus souples à l'égard du caractère haloïde du facteur édaphique.

## ZONE D'INFLUENCE HALOPHILE, A VÉGÉTATION MIXTE

Les sebkhas sont généralement bordées par des terrains sablonneux, argilo-siliceux ou marneux. Lorsqu'ils ne sont pas livrés à la culture, c'est donc la végétation de la steppe ou des pelouses sèches qui, le plus souvent, vient en contact avec la végétation halophile de la zone littorale. Il en résulte une zone d'intermixtion où se tolèrent et cohabitent les espèces des deux formations les plus indifférentes à la teneur en sel de leur substratum. Les plus typiques sont, par ordre approximatif de fréquence, et respectivement :

| Espèces de la steppe et des pelouses | Espèces de la zone des halophiles littorales |
|---|---|
| Lygeum Spartum. | Plantago Coronopus. |
| Plantago Psyllium. | Bupleurum semicompositum. |
| Melilotus indica. | Statice Thouinii. |
| Kœleria pubescens *forma*. | Podospermum laciniatum. |
| Lolium rigidum. | Aizoon hispanicum. |
| Anagallis cærulea. | Sphenopus divaricatus. |
| Carrichtera annua. | Lepturus incurvatus. |
| Anacyclus clavatus. | Trigonella maritima. |
| Cynodon Dactylon. | Hordeum maritimum. |
| Iris Sisyrinchium. | Statice echioides. |
| Scorpiurus sulcata. | Beta marcrocarpa. |
| Euphorbia exigua. | Polypogon monspeliensis. |
| Thrincia hirta. | Reaumuria vermiculata. |
| Bromus rubens. | Plantago crassifolia. |
| Bromus rigidus. | Limoniastrum monopetalum (1). |
| Medicago obscura. | |
| Medicago ciliaris. | |

1. Au nord de la sebkha de Sidi-el-Hani cette zone présente le *Lœflingia hispanica*, hôte normal de son cordon de Salsolacées, le *Kœlpinia linearis* et le *Lonchophora Capiomontana.*

Espèces de la steppe et des pelouses

—

Medicago Braunii.
Medicago truncatula.
Romulea Columnæ.
Hedysarum capitatum.
Peganum Harmala.
Brachypodium distachyum.
Sonchus tenerrimus.
Thrincia tuberosa (1).
Thymelæa hirsuta, etc.

Les fractions littorales les plus basses sont celles où le mélange des flores est le plus accusé. Lorsque les rives sont escarpées, elles sont généralement hachées de ravins perpendiculaires au littoral; la végétation halophile tend à les occuper en remontant du thalweg vers les crêtes. Des exemplaires de *Reaumuria vermiculata*, là où cette espèce existe, et surtout de *Limoniastrum monopetalum*, parfois des *Tamarix*, constituent les pionniers de cette expansion, d'ailleurs très limitée et soumise aux vicissitudes des changements fréquents dans la configuration du terrain.

Dans le cas, plus rare, où des terrains calcaires dominent le cordon de Salsolacées, la zone d'influence mixte est réduite aux pentes et aux éboulis. Le *Thymelæa hirsuta*, le *Scabiosa maritima*, l'*Helichryson scandens*, l'*Helianthemum sessiliflorum* sont alors les espèces qui s'avancent le plus vers la sebkha, tandis que le *Globularia Alypum* et surtout le *Thymus capitatus* n'abandonnent guère les travertins.

## ÉVOLUTION GÉNÉRALE DE LA VÉGÉTATION DES SEBKHAS

Quelle que soit la théorie adoptée pour expliquer le creusement des sebkhas continentales, il ne paraît pas possible d'y assigner un rôle quelconque à la végétation. Il n'en va pas de même dans la genèse des lagunes littorales, où les peuplements halophiles peuvent avoir une réelle action de consolidation sur les flèches de sables ou de graviers.

On a vu comment le littoral des sebkhas se peuple d'un cordon d'espèces halophiles, dont certaines, les Salicornes, douées de facultés offensives, tendent à annexer aux formations littorales les terrains nouvellement émergés. On a vu aussi comment, le plus souvent, il s'établit un équilibre entre les possibilités d'extension de l'association offensive, le *Salicornietum*, et les forces destructrices, dont la principale est le retour périodique des eaux. Néanmoins, quand les circonstances locales sont favorables, l'évolution du *Salicornietum*

1. Aux points où séjourne l'eau douce sur les sols argileux.

conduit à une emprise très nette de la végétation sur la sebkha. En outre, quand l'eau douce entre efficacement en jeu, le *Salicornietum* peut passer progressivement au *Juncetum*. Des fractions littorales, parfois très étendues, peuvent ainsi s'individualiser en marais salés peuplés de plantes halophiles, ou, au contraire, en marais à peine saumâtres, d'où les halophiles seront tôt ou tard éliminées.

Si l'on envisage la généralisation de ces phénomènes évolutifs, on sera amené à concevoir une emprise de plus en plus considérable de la végétation littorale sur la sebkha, avec, à la limite, la disparition de celle-ci sous la poussée de la végétation. A ne s'en tenir qu'au libre jeu des actions naturelles, la vérification de cette conclusion demanderait des observations fort longues, s'étendant sur plusieurs siècles au moins. Cette période peut être considérablement abrégée par l'étude des points où le travail de l'homme a favorisé l'action des forces naturelles. C'est ainsi que l'établissement de la chaussée de Sousse à Monastir, au sud immédiat de Sousse, à la hauteur du marabout de Sidi Abd-el-Hamid, en isolant une fraction d'une ancienne sebkha déjà partiellement envahie par un *Juncetum* passant même parfois au *Phragmitetum*, a considérablement hâté l'expansion de la végétation, végétation aujourd'hui presque entièrement victorieuse dans son emprise sur des terrains autrefois soumis à l'inondation périodique. Deux causes favorables, secondaires bien que très actives, peuvent en outre être signalées en ce point : la première est la mise en culture avec drainage rudimentaire, par fossés, de quelques fractions territoriales; la seconde est le voisinage de la mer, qui, d'une part, a favorisé l'ensablement et, d'autre part, a permis à l'*Inula crithmoides* et au *Plantago crassifolia*, espèces à facultés offensives développées, hôtes des sables salés de la côte, d'entrer largement en action dans les parties de la sebkha qui se trouvaient à proximité du lido.

Cette observation tend à constituer une preuve de la disparition possible des sebkhas sous l'action conjuguée de l'alluvionnement et de la végétation. On devra retenir cependant qu'une telle évolution demande pour s'effectuer un concours de circonstances favorables difficilement réalisable sur des fractions étendues du périmètre littoral des sebkhas; ce concours étant lui-même obtenu, un temps extrêmement long serait encore nécessaire à la végétation pour s'emparer totalement et définitivement de la superficie primitive de la sebkha.

---

# LA STEPPE ET LES PELOUSES

La notion de steppe doit être précisée ici en raison de l'élasticité qu'elle présente non seulement sous la plume des géographes, mais aussi dans les travaux des phytogéographes. Les définitions rigoureuses du terme font défaut (1) et la compréhension du concept s'est progressivement étendue à des formations à peu près dépourvues de Graminées (steppe à Salsolacées), à de véritables forêts-parcs (*Baum steppe* de WARMING), et même (FRÖDIN, 1923) jusqu'aux garigues basses dominées par des Labiées vivaces ou *tomillares*. H. DEL VILLAR, 1921, p. 189) a judicieusement signalé la confusion des idées comprises dans la notion de steppe ainsi élargie et a nettement déclaré : « *Estepa* sin más calificativos no debe significar rigurosamente sino *estepa* de gramíneas » (2). Le sens restreint n'est d'ailleurs point étranger aux auteurs qui donnent au terme de steppe une compréhension plus large. C'est ainsi que WARMING (1909, p. 281) écrit que les steppes « in the narrower sense of the term are *grass-steppes* » et que FRÖDIN (1923, p. 18) parle de « la steppe à l'herbe pure ».

Je ne pense pas qu'il faille, ainsi que le déclare TANFILJEW (1905, p. 388) renoncer à transporter le concept de steppe du domaine de la géographie à celui de la phytogéographie, mais il faut serrer de près ses avatars, remonter à son origine et restreindre son emploi à des formations homologues de celles dont il tire son nom. L'objection venue de l'usage quasi unanime du terme dans le sens large me paraît peu valable, de semblables restrictions ayant porté sur des vocables plus courants (région, par exemple), restrictions aujourd'hui consenties sans effort par tous les phytogéographes.

La steppe, à l'origine, fut uniquement la steppe russe, mais le terme passa dans la langue géographique pour désigner d'abord des formations homologues, les *pusztas* de Hongrie, les *prairies* des Etats-Unis, les *pampas* de l'Amérique du Sud, etc. Il y a lieu de s'y tenir et, par contre, de faire un large appel aux langues indigènes pour désigner les autres peuplements végétaux confondus aujourd'hui sous le nom de steppe, mais dont la physionomie, — réalisation

---

1. Celle d'une grande Encyclopédie : « mot russe qui signifie lande », est absurde, la lande étant, en phytogéographie, à l'opposé de la steppe. Celle de BERNARD (1900) : « degré intermédiaire entre la terre cultivable et le désert », fait image, mais est purement économique.

2. Voir aussi le récent mémoire de H. DEL VILLAR (1925), dont je n'ai eu connaissance qu'après la rédaction de ce chapitre.

objective de la dominance de certaines espèces, — s'écarte nettement du type originel (1).

Comme conséquence il est, à mon sens, hors de doute que le terme de steppe doit s'appliquer uniquement, en phytogéographie, à un ensemble de larges formations xérophiles ouvertes, faiblement et irrégulièrement arrosées (2), couvrant généralement des plaines ou de vastes plateaux, nettement dominées par des Graminées annuelles ou renaissantes et ne donnant point normalement de sols acides.

On voit que la notion de steppe ainsi entendue, loin d'être purement physionomique, comprend aussi des attributs écologiques et sociologiques. En outre, elle est implicitement liée à l'existence d'un climat pré ou sub-désertique.

Les considérations tirées des travaux de WARMING et de TAMM (3), qui ont amené FRÖDIN à opposer deux séries de formations végétales dont les types respectifs sont la lande et la steppe, en envisageant la réaction de l'humus qu'elles donnent, conservent d'ailleurs toute leur valeur. Cet aspect du problème général de l'édaphisme a inspiré au géographe suédois, auquel on doit savoir gré de les avoir écrites en notre langue, quelques pages très remarquables (FRÖDIN, 1923, p. 21). Il est seulement désirable de modifier la nomenclature en désignant par deux termes nouveaux, à compréhension générale, les formations diverses appartenant à chacune de ces séries, ces termes ne pouvant être ni lande ni steppe, mots dont le sens est bien plus étroitement délimité (4).

Le concept de steppe, tel qu'il vient d'être restreint, conserve néanmoins une souplesse suffisante pour lui permettre de s'adapter à maints cas particuliers. C'est ainsi que les caractères tirés de la densité décroissante de la population végétale permettront d'établir une échelle à la limite de laquelle se trouvera la steppe désertique de DRUDE. D'autre part, ce ne sera point parce qu'au sein de larges peuplements dominés par le *Stipa tortilis* se rencontreront quelques individus de *Zizyphus* (5), de *Rhus* ou d'*Acacia* que la formation cessera d'être une steppe, le rôle sociologique de ces derniers étant sensiblement nul sur l'ensemble de la population végétale. Il n'en sera plus de même lorsque l'abondance des arbustes ou des arbres fera tendre la formation vers une sorte de maquis ou vers une forêt-parc. On ne pourra plus parler alors de steppe, mais il sera utile de signa-

1. La *Zemla*, par exemple. (Cf. MONCHICOURT, 1906).

2. Il ne me paraît pas utile de considérer comme obligatoire telle ou telle saison pour la chute des pluies. Il suffit que ces dernières soient, au total, faibles et irrégulières.

3. TAMM Olof. — Beitrag zur Diskussion über das Ziel und die Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie. Sv. Bot. Tidskr. Bd. 15, 1922. Stockholm. *Fide* Frödin (1923).

4. Je proposerai les termes de série basigéogène et série oxygéogène.

5. Cf. HOCHREUTINER, 1904, p. 57.

ler dans ces unités physionomiques le rôle joué par l'*élément steppique*, qui en constitue la strate herbacée.

***

Tout près de sa limite septentrionale, représentée par les avancées de la dorsale tunisienne, la steppe sub-désertique n'a point dans le Sahel le déroulement imposant et monotone qu'elle possède dans le centre et dans le sud de la Régence (1). Topographiquement fragmentée par les mamelons travertineux autour desquels elle s'insinue, la steppe est soumise ici, et depuis des siècles, à des alternatives d'extension et de régression dues à la mise en culture plus ou moins intensive du Sahel et aux fluctuations de la forêt d'oliviers. Il faut, pour en retrouver la vraie physionomie, la concevoir telle qu'elle se présente vers la sebkha de Sidi-el-Hani ou vers le lac Kelbia, en des points que n'atteignent pas encore les plantations d'oliviers et où les cultures sont encore rares. C'est alors sur de vastes étendues sablonneuses, souvent ondulées, une large formation d'aspect très variable selon la saison. En été le sol est recouvert d'un « paillasson » d'herbes sèches de teinte uniforme, où de rares touffes de *Hertia cheirifolia* et quelques buissons de *Zizyphus Lotus* mettent seuls une touche d'un vert glauque. Avec les pluies d'automne, le réveil de la végétation s'opère et de nombreuses rosettes de feuilles s'étalent au ras du sol. L'hiver, loin d'interrompre ce développement, le favorise au contraire, et, le printemps venu, la steppe se couvre de fleurs, *Atractylis* roses, sainfoins incarnats, *Anacyclus* blancs et jaunes, mourons bleus qui charment et reposent la vue. Bientôt, les Graminées ayant dressé leurs chaumes, la formation prend un aspect semi-mésophytique. Le *Stipa tortilis* domine généralement; il possède de souples épis porteurs de longues aigrettes, qui s'inclinent au moindre souffle et grâce à quoi le vent propage sur la steppe de larges trains d'ondes argentées. Puis, l'été venant, les graines mûrissent, les thérophytes se dessèchent, les géophytes et les hémicryptophytes laissent flétrir leurs organes aériens, et l'aspect désertique s'accentue graduellement.

L'analyse des peuplements végétaux qui constituent la steppe a comme premier résultat de mettre en évidence l'absence totale des arbres et l'inconstance des grands arbustes qu'on y peut trouver : *Zizyphus Lotus*, *Rhus pentaphylla* et *Lycium europæum.* Des relevés effectués sur des superficies étendues n'en ont point ou peu rencontrés, et nulle part leur chiffre de quantité n'est susceptible de faire perdre à la formation son caractère très net de steppe *sensu stricto.* La végétation du Sahel ne comporte pas, en effet, ces peuplements à *Zizyphus Lotus* signalés plusieurs fois en Algérie par TRABUT (1887; 1888) et au Maroc par MAIRE (1921 *c*, p. 2 et 9; 1924 *b*, p. 13), BRAUN-BLANQUET et MAIRE (1921-24, p. 19 et 25), GATTEFOSSÉ (1921, p. 17),

1. Cf. DOUMET-ADANSON *in* GRISEBACH (1878, t. II, p. 147).

Frödin (1923, p. 18). Il est d'ailleurs fort probable qu'il n'en a pas toujours été ainsi, la plaine voisine de l'Enfida pouvant en témoigner encore, mais ce point fera l'objet d'une discussion ultérieure.

Quoi qu'il en soit, le *Zizyphus* est chez nous, actuellement, un élément assez commun de l'ensemble du paysage végétal, mais il ne joue au sein des associations où on le rencontre qu'un rôle sociologique et dynamique négligeable, en raison de la rareté ou de la dispersion de ses représentants. Son action écologique elle-même a pour limite la projection de l'ombre portée de chacun de ses exemplaires. Ces buissons isolés de jujubiers constituent cependant des unités de végétation intéressantes et même, vraisemblablement, des unités biologiques plus larges, des biocœnoses selon Gams (1).

Les relevés sociologiques, confirmant l'observation directe, révèlent la dominance des Graminées, dominance qui est l'un des attributs nécessaires de la notion de steppe. Le *Stipa tortilis*, le *Vulpiella incrassata* et le *Lygeum Spartum* sont celles dont le rôle physionomique est prépondérant, l'abondance relative de chacune de ces espèces étant liée à la nature physico-chimique du sol. Le *Lygeum Spartum*, sparte, halfa maboula, n'habite guère que les terres fortes, argilo-calcaires ou gypseuses arides, où ses peuplements sont d'ailleurs très restreints par la culture; le *Vulpiella incrassata* est surtout une psammophile continentale: par contre, le *Stipa tortilis*, plus souple à l'égard des facteurs édaphiques, est doué d'une forte puissance d'expansion. Cette herbe annuelle, à fruit remarquablement différencié, se multiplie facilement et pénètre dans les sables à *Vulpiella*, dans les pelouses sèches qui seront étudiées plus loin, et forme avec le *chih* ou *chihah* (*Artemisia Herba-alba*) des peuplements mixtes doués de stabilité (Pl. VI, fig. 11).

Le *Stipetum* à *Stipa tortilis*, qui forme dans le Sahel la très grande majorité de la végétation de la steppe, paraît donc être ici un véritable *climax* vers lequel tendent un certain nombre d'unités sociologiques continentales. Il s'étend, en effet, aux dépens de divers groupements préexistants, des pelouses et des cultures abandonnées notamment. L'examen préalable des premières s'impose si on veut procéder avec quelque chance de succès au tri et à la hiérarchisation des

---

1. Le terme est de Möbius (1877) *apud* Gams, *Prinzipienfragen der Vegetationsforschung*, 1918, p. 436. Zürich. — Dans le Sahel, le buisson de *Z. Lotus* accueille surtout l'*Asparagus albus*, le *Bryonia dioica*, le *Lavandula multifida*, le *Torilis nodosa*, le *Fagonia cretica*, parfois le *Lycium europæum*, le *Phlomis floccosa*, etc. La strate inférieure est composée d'espèces des pelouses et de plantes sciaphiles et nitrophiles : *Arisarum latifolium*, *Mercurialis ambigua*, *Sonchus tenerrimus*, *Euphorbia* divers, etc. Pour les buissons de *Zizyphus* au Maroc *cf.* Gattefossé (1921, p. 17) et surtout Braun-Blanquet et Maire (1921-24, p. 26). Parmi les espèces animales, un *Platymetopicus* d'Algérie n'a, jusqu'à présent, été rencontré que sur le *Z. Lotus* (De Bergevin, 1922).

éléments floristiques que livrent les relevés effectués dans la steppe à *Stipa tortilis*. Cet inventaire donne de nombreuses espèces communes au *Stipetum* et à plusieurs groupements végétaux. Ce fait tient en premier lieu à la souplesse et à l'amplitude des caractères écologiques spécifiques et ensuite au climat même du Sahel. Onésime Reclus (1902) a fort bien noté l'influence de la proche Méditerranée sur la steppe tunisienne : « Pour tout conter, la mer est là dans le voisinage, et grâce à son embrun, à son imperceptible émanation, le Steppe tunisien n'est pas aussi Steppe qu'en Algérie; on peut le traiter de demi-Steppe, et à la rigueur un demi-Steppe est un demi-Tell. Le Sahel le prouve bien...... ».

Il faut, en outre, se souvenir que des réactions anthropozoïques se sont, depuis des siècles, exercées sur la végétation du Sahel. On sait qu'elles ont pour conséquence l'extension des espèces à dispersion facile, souples à l'égard des facteurs écologiques et peu exigeantes quant à la qualité du substratum. Il s'ensuit qu'au sein des associations ouvertes de telles espèces apparaissent aujourd'hui comme des constantes et parfois même, en certains points, donnent à l'association dont elles font partie un faciès quasi rudéral. Le *Kentrophyllum lanatum*, en particulier, forme dans la steppe à *Stipa tortilis*, avec un chiffre de quantité de 3-4, des îlots de végétation très remarquables (1).

L'extension du *Stipa tortilis* lui-même est, dans plusieurs cas, nettement subordonnée au passage de l'homme. Un ou plusieurs stades préalables sont alors nécessaires avant la dominance du *Stipa;* c'est ainsi que dans les pelouses autrefois cultivées un stade à *Lamarckia aurea* précède le *Stipetum*. Faut-il en conclure que la steppe à *Stipa tortilis* n'est, dans le Sahel, qu'une formation subordonnée à la destruction anthropique des associations naturelles ? Ceci est un problème d'ordre historique que je m'efforcerai de résoudre quand sera terminée l'étude sociologique du *Stipetum*.

## LES PELOUSES SÈCHES

Sous ce terme, qui figure dans le *Catalogue* de Bonnet et Barratte, mais auquel je donne plus d'extension que mes illustres devanciers, je comprendrai plusieurs formations végétales fragmentaires, ayant eu peut-être la valeur d'associations ou de sous-associations, mais dont les individus sont, actuellement, d'une physionomie et d'une analyse assez confuses.

Elles n'appartiennent ni à la steppe ni à la garigue basse à *Thymus capitatus;* elles présentent seulement des passages à l'une ou à l'autre de ces unités synécologiques. Elles couvrent les sols arides, argilo-calcaires ou argilo-siliceux, les talus, les friches qui succèdent aux

---

1. Cf. Daveau (1876, p. 20).

cultures abandonnées en terrains secs. Elles ont en commun la plus grande partie de leurs espèces, et celles-là mêmes qui, suivant leur degré de dominance, serviront à caractériser leurs divers groupements : *Plantago albicans*, *Medicago truncatula* et *M. littoralis* var. *Braunii*, *Statice Thouinii*.

Pelouse a « Plantago albicans ». Le *Plantago albicans*, très commun dans toute la Tunisie continentale et insulaire, se retrouve au sein de presque toutes les formations du Sahel, les associations du littoral et des marais exceptées : sables, steppe, lieux incultes, coteaux calcaires, décombres, talus, bords des pistes, etc. Néanmoins, sans qu'une démonstration péremptoire en puisse être donnée, il semble bien avoir caractérisé une association primitive aujourd'hui envahie par les éléments climatiques plus récents. Le siège normal paraît en être les lieux arides argilo-calcaires, surtout en terrain incliné, où les eaux ruissellent sans pénétrer profondément dans le sol. Quand, grâce à l'argile et au sable, l'eau stagne d'abord et s'infiltre ensuite, la pelouse sèche passe, comme on le verra ultérieurement, à une pelouse semi et parfois franchement mésophile. Le *Plantago albicans* est une espèce xérophile à système souterrain développé, dont les organes épigés sont protégés par un riche indument, qui diffère d'ailleurs avec ses nombreuses variétés. Il est généralement associé au *Convolvulus lineatus*, plante qui appartient au même type biologique, et dont l'indument argenté est si voisin de celui du *Plantago* qu'il est parfois impossible, avant la floraison, de faire sur le terrain la discrimination des rosettes appartenant aux deux espèces.

Les relevés sociologiques que j'ai effectués, malgré le soin apporté au choix des individus, sont encombrés d'un grand nombre d'espèces, hémicryptophytes et thérophytes surtout. Ces relevés n'ont cependant point été inutiles, car ils ont permis, par des recoupements avec les inventaires pratiqués dans les pelouses dominées par d'autres espèces, de serrer de plus près la connaissance de cet élément floristique protéique qui alourdit considérablement le catalogue spécifique des associations étudiées dans le présent chapitre.

Il est vraisemblable de tenir comme appartenant vraiment à la pelouse à *Plantago albicans* les espèces suivantes :

H Plantago albicans.
H Convolvulus lineatus.
G Dipcadi serotinum.
G Iris Sisyrinchium.
T Medicago truncatula.
T Medicago littoralis *var.* Braunii.
T Herniaria cinerea.
T Delphinium peregrinum *var.* balteratum.
T Nigella arvensis.
H Reseda propinqua.
T Calendula ægyptiaca.
H Lobularia maritima.
T Carrichtera annua.
T Euphorbia falcata.
T Anacyclus clavatus.
T Bubonium aquaticum.
T Pallenis spinosa.
H Broteroa amethystina.
T Silene tridentata.
T Didesmus bipinnatus.
p Asparagus albus.
p Asparagus stipularis.

| | |
|---|---|
| H Eryngium dichotomum | T Kœleria phleoides. |
| T Linum strictum *var.* spicatum. | H Lygeum Spartum. |
| T Scleropoa rigida. | T Carlina corymbosa. |
| T Schismus calycinus. | T Centaurea melitensis. |
| T Lolium rigidum. | H Dianthus byzacenus. |
| Ch Pituranthos tortuosus. | H Scorzonera undulata, etc. |
| T Plantago ovata. | |

Une Cyanophycée, *Nostoc commune*, et plusieurs Lichens, dont le plus répandu est le *Collema pulposum*, appartiennent aussi à la pelouse sèche à *Plantago albicans*. L'élément géophytique automnal et vernal peut y être représenté, en outre du *Dipcadi serotinum* et de l'*Iris Sisyrinchium*, par :

| | |
|---|---|
| G Scilla pulchella. | G Colchicum Bertolonii. |
| G Scilla lingulata. | G Muscari parviflorum. |

Sur les plateaux on observe parfois un faciès à *Ptychotis ammoides*, un faciès à *Tunica angustifolia*, riche en géophytes, annonçant généralement l'*Artemisia Herba-alba* (1), enfin des passages au *Thymetum* à *Thymus capitatus*. Ces derniers comprennent l'*Ebenus pinnata*, le *Teucrium Polium*, le *Didesmus bipinnatus*, le *Broteroa amethystina*, les *Helianthemum salicifolium*, *H. ledifolium*, *H. africanum*, l'*Ajuga pseudo-Iva*, et les pionniers du *Thymetum*, le *Thymus capitatus* et le *Globularia Alypum*.

Sous son faciès normal, la pelouse discontinue à *Plantago albicans* ne paraît devoir passer que fortuitement à la steppe à *Stipa tortilis*. C'est, comme on le verra, vers le *Thymetum* qu'est dirigée son évolution chaque fois que la qualité et l'aridité du substratum deviennent favorables. Il n'en va pas de même lorsque l'homme intervient : une pelouse mise en culture, puis abandonnée, passera normalement, tôt ou tard, au *Stipetum*, si son évolution, du moins, n'est pas entravée par de nouvelles interventions biotiques ou sociologiques au cours des stades intermédiaires.

Pelouse a « Statice Thouinii ». La dominance du *Statice Thouinii* a été notée dans les terrains secs argilo-sablonneux, mais les individus de cette formation sont peu nombreux et bien rarement susceptibles d'être analyses. Le *Plantago albicans* pouvant être présent avec un coefficient de quantité notable, cette pelouse n'est pas sans présenter des passages à la pelouse à plantain, dont elle possède d'ailleurs de très nombreuses espèces. Localement, en terrains sablonneux, elle peut passer à des peuplements végétaux qui sont des *fragments* de *Vulpielletum* à *Vulpiella incrassata*, *Silene colorata*, *Senecio coronopifolius*, etc.

Le stade *Vulpielletum* ne paraît pas être obligatoire dans l'évolu-

1. Le *Thymelæa hirsuta* est alors généralement présent.

tion qui la mène au *Stipetum*. La preuve en est fournie par un relevé effectué dans les olivettes de la presqu'île de Monastir, au nord de Krnis, relevé où le *Stipa tortilis* possède des coefficients de quantité et de sociabilité de 3 et 2, le *Vulpiella incrassata* seulement de + et 2, tandis que le *Statice Thouinii* accuse 1 et 4 (1).

Le *Statice Thouinii* existant sur les berges des oueds (2) et sur les rives des sebkhas, j'ai été tenté de considérer ce *Staticetum* comme lié à la présence du sel ou du sulfate de chaux, mais j'ai reconnu le mal-fondé de cette hypothèse. Il me faut d'ailleurs avouer l'insuccès auquel ont abouti mes recherches concernant une végétation ou tout au moins une flore gypsophile dans le Sahel. Je n'ai rien tiré de positif de l'examen des affleurements de gypse des collines de Djemmal. Les espèces des alluvions anciennes contenant du sulfate de chaux sont avant tout des xérophiles adaptées à l'existence en terrains arides. Plusieurs paraissent s'accommoder aussi de la sécheresse physiologique du sol en terrains salés. A peine peut-on citer comme espèces pouvant *localement* apparaître gypsophiles : *Pteranthus dichotomus*, *Diploschistes gypsaceus*, *Aizoon hispanicum*, et, à un degré moindre encore, *Aizoon canariense*, *Plantago amplexicaulis*, *Thymelæa hirsuta*, *Lygeum Spartum*.

Pelouse a « Medicago truncatula » et « Medicago littoralis » var. « Braunii ». La pelouse à *Medicago truncatula* et *M. littoralis* var. *Braunii* est un intermédiaire entre la pelouse à *Plantago albicans* et la pelouse mésophile à *Medicago hispida*. Les luzernes sont, en effet, dans le Sahel, de bons réactifs à l'égard de l'humidité normale des sols. Les *Medicago truncatula* et *M. Braunii* sont des espèces caractéristiques des pelouses sèches. Déjà bien représentées auprès du *Plantago albicans*, elles deviennent dominantes lorsque l'aridité du sol est moins accusée; mais, quand l'humidité est suffisante pour donner naissance à une formation mésophile, c'est le *Medicago hispida*, accompagné souvent du *M. ciliaris*, qui tend à devenir prépondérant. Les exigences écologiques des *Medicago laciniata* et *M. minima* sont intermédiaires entre celles des deux groupes.

Le *Medicago littoralis* var. *Braunii* est, dans le Sahel, une espèce continentale. Son association au *M. truncatula* est, à de très rares exceptions près, constante. Cette dernière espèce se présente dans la majorité des cas sous la forme à aiguillons courts (f. *tentaculata*).

Il est intéressant de noter qu'en certains points, sur les pentes douces, ces deux espèces donnent lieu à une curieuse formation composée de rides parallèles de végétation séparées par des bandes de terrain nu. Ces rides tirent probablement leur origine de faibles ressauts de terrain, favorisés peut-être par le cheminement souter-

1. Ce relevé comporte le *Vulpia Danthonii*, espèce peu commune.
2. Cf. Gattefossé, 1921, p. 18, et photographie des sables à *Statice Thouinii* de l'oued Tensift.

rain d'invertébrés. Il est facile de concevoir comment elles se perpétuent et se renforcent, les eaux de ruissellement chassant devant elles les fruits du plan supérieur, qui viennent buter et s'agglomérer contre la barrière constituée par les exemplaires desséchés de la ride immédiatement inférieure.

Dans la pelouse sèche à *Medicago truncatula* et *M. Braunii* se retrouvent, avec des coefficients de présence généralement moins élevés, la majorité des espèces qui font cortège au *Plantago albicans*, et le *Plantago albicans* lui-même. Les deux luzernes dominantes y ont des chiffres de quantité de 2 à 3. Les *Medicago laciniata* et *M. minima* sont presque toujours présents (+ à 1) et parfois même le *Medicago hispida* (+). Les Graminées sont bien représentées par le *Scleropoa rigida*, le *Kœleria phleoides*, et, localement, par le *Schismus calycinus*, le *Lamarckia aurea*, le *Cynodon Dactylon;* en outre, le *Stipa tortilis* manque rarement. Les géophytes d'automne apportent leur contribution par les *Scilla pulchella* et *S. lingulata* et par plusieurs espèces moins communes, *Narcissus serotinus* notamment. Enfin, l'élément ubiquiste dont il a été fait mention plus haut est ici bien représenté par de nombreuses espèces, dont les principales sont : *Ægylops ovata*, *Astragalus epiglottis*, *Hedypnois polymorpha*, *Bromus rubens*, *B. hordaceus*, *B. macrostachys*, etc.

On peut insister sur le faciès à *Schismus calycinus*. C'est un faciès semi-rudéral qui peut comporter ou non la présence du *Lamarckia aurea*. Les chiffres de quantité des autres Graminées sont inversement proportionnels à ceux du *Schismus* et, éventuellement, du *Lamarckia*, mais les luzernes sont toujours bien représentées. On rencontre ce faciès surtout sur les talus où la formation comprend le *Plantago Psyllium*, l'*Herniaria cinerea*, souvent le *Peganum Harmala*, l'*Onopordon platylepis*, et, en certains points, l'*Asphodelus fistulosus*.

Le Sahel, où l'*Asphodelus fistulosus* n'est cependant pas rare, n'a, en effet, rien de semblable aux larges asphodélaies signalées au Maroc par Braun-Blanquet et Maire (1921-24, p. 15). Cette plante, qui possède chez nous un coefficient de sociabilité égal à 4, ne forme que de faibles peuplements, généralement situés dans les olivettes, aux flancs des tabias (1), ou dans quelques endroits frais. Dans les années sèches, les exemplaires demeurent nains par réduction de toutes leurs parties et l'*Asphodelus fistulosus* tend manifestement vers l'*Asphodelus tenuifolius*.

Pelouse a « Lamarckia aurea » (2). Les îlots de végétation à *Lamarckia aurea* prennent le plus souvent naissance aux dépens des terrains cultivés abandonnés. La succession, qui sera étudiée ultérieurement,

1. Ou talus séparant les champs et les olivettes.

2. Cette association appartient peut-être au groupe des pelouses semi-mésophiles.

comporte plusieurs stades; celui-ci est le dernier avant le groupement sub-climatique, la steppe à *Stipa tortilis*. On retrouve généralement dans cette association quelques exemplaires des stades précédents : *Verbascum sinuatum*, *Carduus pteracanthus*, *Onopordon platylepis*, etc. Les luzernes sont, le plus souvent, bien représentées; le *Schismus calycinus* peut manquer ou être présent; le *Scleropoa rigida*, le *Kœleria phleoides* ont des coefficients variables; enfin, le *Stipa tortilis* apparaît normalement dans tous les individus d'association. Ici encore, on retrouve de nombreux représentants de l'élément ubiquiste déjà signalé.

Pelouse a « Poa bulbosa ». Le *Poa bulbosa* est relativement peu commun dans le Sahel. Je l'ai rencontré en quelques points, et notamment sur le bord de la piste de Sousse à Akouda, au N.-W. de la cote 33, et aux environs immédiats de Sousse. Cette plante est toujours douée, ici, d'un fort coefficient de sociabilité.

Je donnerai presque *in extenso* le meilleur de mes relevés de ce *perennigraminetum* (ouest de Sousse, dans les olivettes, 23 avril 1923, sur une faible superficie).

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| H | 2 | 3 | Poa bulbosa. |
| T | 1 | 3 | Scleropoa rigida. |
| T | 1 | 2 | Plantago Lagopus. |
| T | 2 | 2 | Medicago truncatula. |
| T | 2 | 2 | Medicago littoralis *var.* Braunii. |
| T | 1 | 2 | Medicago hispida. |
| T | + | 1 | Medicago laciniata. |
| T | + | 1 | Medicago minima. |
| T | 1 | 2 | Ononis reclinata *var.* mollis. |
| G | 2 | 2 | Romulea Columnæ. |
| T | + | 2 | Matthiola parviflora. |
| T | 1 | 1 | Anacyclus clavatus. |
| T | 1 | 1 | Evax pygmæa. |
| T | + | 1 | Bromus hordaceus. |
| T | + | 1 | Stipa tortilis. |
| T | + | 2 | Bromus rubens. |
| T | + | 1 | Kœleria phleoides. |
| T | + | 1 | Bubonium aquaticum. |
| T | + | 1 | Nigella arvensis. |
| H | + | 1 | Plantago albicans. |
| T | + | 1 | Silene tridentata. |
| T | + | 1 | Bupleurum semicompositum. |
| T | + | 1 | Carduus pteracanthus. |
| T | + | 1 | Adonis dentatus *var.* microcarpus |
| H | 1 | 4 | Kentrophyllum lanatum. |
| T | 2 | 2 | Anagallis cærulea. |

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| T | 2 | 2 | Sherardia arvensis. |
| T | 1 | 2 | Hedypnois polymorpha. |
| T | + | 2 | Lithospermum apulum. |
| T | + | 1 | Campanula Erinus. |
| T | 1 | 2 | Ægylops ovata. |
| T | + | 1 | Hordeum murinum. |
| T | + | 1 | Euphorbia Helioscopia. |
| T | + | 1 | Valerianella eriocarpa. |
| H | + | 1 | Salvia Verbenaca. |
| T | + | 1 | Torilis nodosa. |
| T | + | 1 | Scorpiurus sulcata (1). |

Les quinze dernières espèces au moins appartiennent à l'élément ubiquiste; la progression du relevé vers un point humide à *Urginea maritima* et à *Thapsia garganica* voisin aurait pu augmenter considérablement cette liste. L'examen du tableau précédent démontre que le groupement à *Poa bulbosa* ne comprend en propre que le *Poa bulbosa* lui-même. C'est cependant, à mon sens, un bon fragment d'association tirant sa valeur du type biologique du *Poa bulbosa*. Cette espèce est, en effet, la seule Graminée renaissante du groupement; elle lui imprime de ce fait un caractère de pérennité.

## LES PELOUSES SEMI-MÉSOPHILES

Le climat n'étant point favorable à leur développement, les formations mésophiles sont bien rares dans le Sahel. A ce groupe synécologique doivent cependant être rattachées certaines pelouses tendant manifestement vers la mésophilie.

Pelouse a « Lotus corniculatus ». Cette pelouse, dont je ne connais qu'un bon individu, n'a malheureusement pu faire l'objet d'un relevé sérieux. Elle existe aux Palmes, entre Sousse et Monastir. Je suis porté à croire que le *Lotus corniculatus*, Légumineuse vivace, y est associé au *Trifolium fragiferum*, espèce également pérennante. La pelouse à *Lotus corniculatus* ne passe pas au *Stipetum* à *Stipa tortilis*.

Pelouse a « Medicago hispida » et « Plantago Lagopus ». Cette formation est au bout de la série à xérophilie décroissante qui part de la pelouse à *Plantago albicans* et passe par la pelouse à *Medicago truncatula*. Des transitions insensibles, fonction de l'humidité normale du sol, relient les deux pelouses à luzernes. Ces stades peuvent

1. Il faudrait y joindre quelques étrangères : *Dactylis hispanica, Lavandula multifida.*

être caractérisés par l'apparition et la richesse progressive du *Medicago hispida*. Les *Medicago truncatula*, *M. Braunii*, *M. minima*, *M. laciniata* sont généralement bien représentés; on y rencontre aussi le *Medicago ciliaris*. L'abondance et la constance du *Plantago Lagopus* sont à retenir; il s'y présente souvent sous des formes naines voisines de la variété *minor* Tenore.

Les Graminées sont toutes des thérophytes, sauf le *Cynodon Dactylon*, qui est, d'ailleurs, loin d'être constamment présent; ce sont les *Kœleria phleoides* et le *Scleropoa rigida*, tous deux avec un coefficient de quantité égal à 2, et, suivant les individus, le *Stipa tortilis*, le *Vulpiella incrassata*, les *Avena sterilis* et *A. barbata*, l'*Ægylops ovata*, le *Lolium rigidum*, voire, dans un relevé situé à l'embouchure de l'oued Blibane, le *Cutandia divaricata*.

Deux bons faciès sont caractérisés, l'un par le *Bellis annua*, l'autre par le *Thapsia garganica* et l'*Urginea maritima*. Ce dernier groupement paraît être un reliquat d'une végétation antérieure, qui se maintient dans les terres fortes sous forme de faibles peuplements mixtes qui accueillent souvent des espèces semi-rudérales, comme l'*Ammi majus*.

Enfin, c'est ici que l'élément ubiquiste est le plus riche en espèces :

T Erodium pimpinellifolium.
T Silene rubella.
T Erodium malacoides.
T Lotus edulis.
T Sherardia arvensis.
T Anagallis cærulea.
T Anagallis parviflora.
T Anagallis platyphylla.
T Seriola ætnensis.
T Hedypnois polymorpha.
T Valerianella eriocarpa.
T Linaria arvensis.
T Linaria reflexa.
T Scorpiurus sulcata.
T Scorpiurus subvillosa.
T Melilotus indica, etc.

et plusieurs *Hippocrepis* et *Veronica*, ainsi que des hémi-parasites comme le *Phelypæa Mutelii* et le *Cuscuta planiflora*.

De l'élément ubiquiste. Au sein de l'élément protéique qui alourdit tous les relevés des pelouses et de la steppe, on peut distinguer d'abord deux groupes d'espèces. Le premier comprend en majorité des ubiquistes vraies, plantes communes à tout le bassin occidental de la Méditerranée et souvent même beaucoup plus largement répandues; ces espèces sont mieux représentées dans la pelouse mésophile à *Medicago hispida* et décroissent progressivement dans les formations dont la xérophilie s'accentue. A celles citées plus haut, il convient d'ajouter :

T Arenaria leptoclados.
T Mœrengia trinervia.
T Capsella Bursa-pastoris.
T Polygala monspeliaca.
T Silene apetala.
T Silene gallica.
T Crepis amplexifolia.
H Crepis taraxacifolia.
H Helminthia echioides.
T Hyoseris scabra.
T Hypochæris glabra.
T Reichardia intermedia.

T Silene nocturna.
T Anthyllis tetraphylla.
T Hymenocarpus circinatus.
T Scandix Pecten-Veneris.
T Torilis nodosa.
T Galium Valantia.
T Fedia caput-bovis.
T Valerianella discoidea.
T Calendula arvensis.
T Calendula algeriensis.
T Cichorium pumilum.
H Spitzelia cupuligera.
H Reichardia orientalis.
T Campanula Erinus.
T Lithospermum arvense.
T Veronica agrestis.
T Veronica arvensis.
H Salvia Verbenaca.
T Thesium humile.
T Euphorbia Helioscopia.
T Euphorbia Peplus.
T Trisetum paniceum.

plantes qui, si l'on excepte quelques Cichorioïdées hémicryptophytes, sont toutes des thérophytes.

Le deuxième groupe comprend la majorité des espèces de la pelouse à *Plantago albicans*. Ce ne sont point pour la plupart des ubiquistes vraies, mais elles doivent être considérées comme telles au sein de la végétation de la steppe et des pelouses du Sahel. Elles s'espacent, et disparaissent même souvent, quand la xérophilie des formations s'atténue.

Enfin, un groupe très remarquable et très homogène est constitué par des Monocotylédones à bulbes et à tubercules, auxquelles on peut joindre le *Thrincia tuberosa* (1). Cet élément géophytique, dont les espèces sont peu spécialisées, comporte une section automno-hivernale, une section vernale et une section estivale. La première est la moins connue (2); elle comprend :

Arisarum latifolium.
Colchicum Bertolonii.
Scilla pulchella.
Scilla lingulata.
Narcissus serotinus.
Muscari parviflorum.
Thrincia tuberosa.
Dipcadi serotinum (3).
Allium Chamæmoly.
Androcymbium, punctatum *var.* punicum.

Les deux dernières espèces sont douées d'un fort coefficient de sociabilité et forment des peuplements très localisés, mais les autres plantes de la liste ci-dessus sont largement répandues dans les terres argilo-calcaires.

La section printanière est représentée surtout par le *Romulea Columnæ* et l'*Iris Sisyrinchium*. Elle comprend les Orchidées du Sahel, plusieurs espèces messicoles et l'*Allium roseum*, le *Scilla peruviana*, l'*Iris germanica*, l'*Iris juncea*, etc. L'*Allium Cupanii*, espèce caractéristique des excavations colmatées du travertin des plateaux, appartient aussi à cette section.

---

1. Cette espèce est plutôt un hémicryptophyte, mais elle tient beaucoup du type géophytique par ses racines fortement tubérisées.
2. Cf. Burollet, 1923, p. 6.
3. Espèce qui appartient aussi à la section vernale.

La section estivale, si on excepte le *Pancratium maritimum*, localisé dans les sables maritimes, se borne à l'*Urginea maritima* et à l' *U. undulata*. La scille maritime, inscrite ici en raison de l'époque de sa floraison, est, pendant une bonne partie de l'année, par le nombre de ses exemplaires et par l'importance et la durée de son appareil foliaire, l'un des éléments caractéristiques du paysage végétal du Sahel.

## LA STEPPE

Les données précédentes permettront, le moment venu, de faire le départ entre les espèces préexistantes ou étrangères et les espèces propres au *Stipetum* à *Stipa tortilis* dans les relevés qui tirent leur origine des pelouses remaniées ou des friches succédant aux cultures. Mais le *Stipetum* n'est pas seulement une association secondaire liée aux vicissitudes des terrains défrichés, défoncés, cultivés ou pacagés : il exerce également son emprise sur les sables vierges continentaux et sur les alluvions récentes argilo-siliceuses ou même argilo-calcaires. Son établissement définitif exige un ou plusieurs stades préalables, mais l'évolution n'est plus fonction que des facteurs édaphiques et climatiques et de la végétation elle-même. Ce fait milite en faveur de l'hypothèse de l'ancienneté du *Stipetum* dans le Sahel.

***

La tectonique des collines du Sahel a permis d'étudier le processus d'établissement de la végétation sur les sables vierges continentaux. On sait que les collines tabulaires, dont la strate supérieure est constituée par un banc de travertin, sont formées généralement dans leur masse par des sables plus ou moins agglomérés en grès. Leurs pentes, malgré la protection relative offerte par les éboulis calcaires, sont soumises à l'érosion par les divers facteurs météoriques. Il en résulte des « coulées » de sables qui viennent ensuite s'étaler sur la plaine en traçant des rigoles suivant la ligne de plus grande pente. Après la chute des sables, un profil d'équilibre temporaire s'établit et la végétation intervient.

Dans les parties hautes des coulées le substratum arénacé est de beaucoup trop instable pour donner lieu à une végétation comportant la présence normale de thérophytes. Ce sont des espèces à système souterrain développé, chaméphytes ou hémicryptophytes, qui y forment des peuplements très discontinus. Cette flore, assez variable avec les localités, comporte souvent un élément qui appartient aux éboulis voisins, *Ebenus pinnata*, *Helichryson scandens*, *Dactylis hispanica*, etc., et aussi un certain nombre d'espèces particulières qui sont, par ordre approximatif de fréquence :

H Andropogon hirtus.
Ch Helianthemum lavandulifolium
H Scabiosa maritima.
Ch Helianthemum sessiliflorum.
Ch Echiochilon fruticosum.
H Lygeum Spartum.
H Lotus cytisoides.
Ch Anagallis linifolia, etc.

L'*Andropogon hirtus* est l'espèce caractéristique de cet élément nouveau. On verra que les berges sablonneuses des oueds lui offrent, dans des conditions de milieu voisines, un terrain d'expansion plus favorable.

Les carrières de sable ouvertes aux flancs des collines et les travaux de fortification temporaire établis par la garnison de Sousse à l'ouest de la ville permettent des observations du même genre. Partout l'*Andropogon hirtus* est la première espèce à s'installer sur les sables fortement inclinés.

### Stade de dominance du *Vulpiella incrassata* (*Vulpielletum Vulpiellæ incrassatæ*)

Les sables provenant des coulées qui viennent s'étaler sur la plaine ne tardent pas à se couvrir de végétation. D'un grain assez grossier, abrités des vents violents par les collines d'où ils sont descendus, ces sables peu mobiles n'imposent plus impérieusement aux espèces qui les conquièrent la présence d'un solide appareil souterrain. Ils accueillent, certes, des chaméphytes et des hémicryptophytes, et notamment ceux qui ont été signalés dans les coulées, mais leur végétation comporte dès le début la présence de thérophytes. L'un de ces derniers, le *Vulpiella incrassata*, est l'espèce dominante. Cette Graminée annuelle joue dans les sables continentaux le rôle qui est tenu par le *Vulpia uniglumis* dans les sables bas du littoral (1). En vue de la diagnose synthétique du *Vulpielletum Vulpiellæ incrassatæ*, les relevés ont été interprétés à la lumière de ce qu'on sait maintenant de la végétation des pelouses préexistantes et de l'élément ubiquiste.

*Vulpielletum Vulpiellæ incrassatæ :*

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | *Electives* |
|---|---|---|---|
| T | 3 | 2 | Vulpiella incrassata. |
| T | 1-3 | 2-3 | Hedysarum capitatum. |
| H | +-2 | 2 | Atractylis prolifera. |
| Ch | 0-1 | 2 | Anagallis linifolia. |
| T | 0-1 | 2-3 | Anacyclus cyrtolepidioides. |
| Ch | 0-+ | 1 | Echiochilon fruticosum. |
| T | 0-1 | 2 | Ormenis mixta. |
| T | 0-1 | 2 | Ormenis praecox. |
| H | 0-+ | 2 | Anthemis pedunculata. |
| T | 0-+ | 2 | Anthemis arvensis. |
| H | 0-+ | 1 | Argyrolobium uniflorum. |
| T | 0-+ | 1 | Crucianella herbacea. |

1. Cf. aussi l'association à *Vulpia geniculata* des sables littoraux de Mogador (Braun-Blanquet et Maire, 1921-24, p. 76).

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| Ch | 0-+ | 1 | Helianthemum sessiliflorum. |
| T | 0-+ | 3 | Rumex bucephalophorus. |
| H | 0-+ | 1 | Lotus cytisoides (2). |
| | | | *Préférantes* |
| T | 0-1 | 1-3 | Silene colorata. |
| G | 1-2 | 2 | Romulea Columnæ. |
| Ch | 0-1 | 1 | Artemisia campestris. |
| T | 0-1 | 1 | Kœleria pubescens *forma*. |
| T | 0-1 | 2 | Evax pygmæa. |
| T | 0-1 | 1 | Filago spathulata. |
| T | 0-1 | 2 | Filago micropodioides. |
| T | 0-1 | 2 | Micropus bombycinus. |
| T | 0-1 | 2 | Micropus supinus. |
| T | 0-1 | 1 | Plantago amplexicaulis. |
| T | 0-+ | 1 | Astragalus cruciatus. |
| H | 0-+ | 1 | Scabiosa maritima. |
| H | 0-+ | 2 | Paronychia Cossoniana. |
| T | 0-+ | 1 | Evax asterisciflora. |
| | | | *Indifférentes* |
| H | 0-+ | 1 | Stipa parviflora. |
| H | 0-+ | 1 | Paronychia argentea. |
| H | 0-+ | 1 | Salvia lanigera. |
| H | 0-1 | 2 | Erodium hirtum. |
| p | 0-+ | 1 | Ononis glabrescens. |
| T | 0-+ | 2 | Scabiosa monspeliensis. |
| T | 0-+ | 1 | Plantago Bellardii. |
| H | 0-+ | 1 | Reichardia orientalis. |
| T | 0-+ | 2 | Astragalus epiglottis. |
| T | 0-+ | 1 | Ononis reclinata *var.* mollis. |
| T | 0-+ | 1 | Plantago Psyllium. |
| T | 0-+ | 1 | Anthyllis tetraphylla. |
| T | 0-2 | 2 | Lithospermum apulum. |
| T | 0-1 | 2 | Anacyclus clavatus. |
| G | 0-1 | 2 | Iris Sisyrinchium. |
| G | 0-+ | 1 | Dipcadi serotinum. |
| T | 0-+ | 2 | Linum strictum *var.* spicatum. |
| H | 0-+ | 1 | Crepis taraxacifolia. |

(2) Certains individus, sur le bord des oueds notamment, présentent des psammophytes littoraux qui se comportent alors, à n'envisager que les associations continentales, comme des exclusives au sein du *Vulpielletum* : *Erodium triangulare*, *Echium confusum*, *Medicago obscura*, et même *Cutandia divaricata*.

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | *Etrangères principales* |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| T | 0-+ | 2 | Medicago minima. |
| Ch | 0-+ | 1 | Thymelæa hirsuta. |
| H | 0-+ | 1 | Eryngium dichotomum. |
| T | 0-+ | 1 | Avena sterilis. |
| T | 0-+ | 1 | Herniaria cinerea. |
| H | +-1 | 2 | Plantago albicans. |
| T | 0-1 | 2 | Bubonium aquaticum. |
| T | 0-+ | 1 | Hedypnois polymorpha. |
| T | 0-1 | 2 | Stipa tortilis, etc. |

Ce groupement possède le spectre biologique suivant :

T : 31 H : 14 Ch : 5 G : 3 p : 1

On constatera que le pourcentage en thérophytes est très élevé (57 %), et cependant ces chiffres n'expriment pas complètement la physionomie réelle des peuplements où les plantes annuelles, le *Vulpiella* surtout, sont représentées par un nombre très considérable d'exemplaires.

Le *Vulpielletum*, qui occupe les sables continentaux récents à la base des collines (Planche V, fig. 10, au premier plan) ou sur le bord des oueds, peut présenter localement des faciès différents caractérisés par l'abondance relative de l'*Hedysarum capitatum*, de l'*Anagallis linifolia*, du *Silene colorata*, de l'*Anacyclus cyrtolepidioides* ou des *Ormenis*. Ces faciès se trahissent de loin par de très riches coloris.

Malgré le nombre imposant des espèces accessoires et étrangères que peut révéler l'analyse, la reconnaissance du *Vulpielletum* sur le terrain est extrêmement facile grâce à deux bons réactifs, qui sont la prédominance nette du *Vulpiella incrassata* sur le *Stipa tortilis* et l'absence du *lichenetum* à *Squammaria crassa*, qui sera étudié plus loin. Par une lente évolution, dont le caractère obligatoire paraît bien établi pour la majorité des individus du Sahel, le *Vulpielletum* passe au *Stipetum* à *Stipa tortilis* grâce à la progression croissante des chiffres de quantité de cette dernière espèce. Le *Stipa tortilis* qui, au début, n'est qu'une étrangère au sein du *Vulpielletum*, augmente le nombre de ses représentants et devient dominante. Les valeurs successives du rapport $\frac{\textit{Vulpiella incrassata}}{\textit{Stipa tortilis}}$ caractérisent tous les stades intermédiaires entre les deux groupements.

***

Dans la genèse du *Vulpielletum* et dans son évolution vers le *Stipetum*, le rôle dévolu aux Cryptogames cellulaires macroscopiques est négligeable. Par contre, l'établissement de la végétation sur les alluvions argileuses contenant une notable proportion de carbonate

de chaux ou de gypse débute par un *proteretum* (1) à Lichens et Muscinées.

Les Lichens prédominent nettement : un premier groupe correspond à des espèces peu spécialisées, espèces qui ont peut-être constitué le *proteretum* de la pelouse à *Plantago albicans*, et qu'on retrouve sur les plateaux :

Collema pulposum.
Dermatocarpon hepaticum.
Psora decipiens.
Dermatocarpon rufescens *var.* trapeziforme.

La dernière est relativement rare, mais les trois premières sont largement répandues. Elles s'installent sur la terre nue où les thalles rouges du *Psora decipiens* dominent. Le deuxième groupe, très caractéristique, comprend :

Squammaria crassa *var.* deserti (2)
Diploschistes gypsaceus.
Squammaria fulgens.
Buellia Patouillardii.

Ce dernier Lichen, sans être rare, est loin d'être représenté dans la majorité des individus d'association. Ce sont donc les *Squammaria crassa* var. *deserti* et *S. fulgens* et le *Diploschistes gypsaceus* qui dominent dans le groupement que j'ai désigné ailleurs (Burollet, 1923, p. 7) sous le nom de « plaque à *Squammaria crassa* ». Cette association se présente, en effet, sous forme de larges plaques atteignant souvent une superficie de plusieurs mètres carrés et possédant une teinte blanche due aux larges thalles du *Diploschistes gypsaceus* et du *Squammaria crassa* var. *deserti*.

Le *proteretum* comprend aussi des Muscinées (3) appartenant à l'association à *Crossidium squamigerum* qui sera étudiée au chapitre suivant. Ce sont :

CC Crossidium squamigerum.
C Crossidium chloronotos.
C Aloina rigida.
C Bryum bicolor.

et, localement,

Aloina ericæfolia.
Barbula revolvens.
Barbula vinealis.
Bryum erythrocarpon.
Tortula muralis, etc.

Les Mousses sont nettement subordonnées aux Lichens du deuxième groupe. Ces derniers, en effet, qui sont doués d'une forte puissance d'extension latérale, englobent et submergent souvent les Muscinées et les Lichens du premier groupe. Au sein même de cet élément dominateur, le *Squammaria fulgens* joue un rôle subalterne

---

1. Cf. H. del Villar, 1925, p. III, VIII et XX.
2. Le type existe peut-être aussi.
3. Cf. H. del Villar, 1925, p. VIII.

par rapport au *Squammaria crassa*, lequel le recouvre parfois. On est amené ainsi à établir, pour la genèse du *proteretum*, un ordre de succession comprenant, dans le cas de complication majeure, les stades suivants :

Stade à *Psora decipiens*, sur la terre nue;

Stade à Muscinées, entre les Lichens du stade précédent;

Stade à *Squammaria crassa* var. *deserti* (avec un sous-stade à *Squammaria fulgens*) sur la terre nue et, éventuellement, sur les plantes des deux premiers stades.

Cependant, une évolution contractée est assez fréquente. On notera aussi dans le *proteretum* la présence de quelques Champignons désertiques; le moins rare est le *Phellorina Delestrei*.

Le *lichenetum* à *Squammaria crassa* paraît bien être lié à l'existence de la chaux dans son substratum, sous forme de carbonate ou de sulfate. On remarquera néanmoins que cette association ne se rencontre point sur les bancs nus de travertin, où elle devrait *a priori* s'installer si la composition chimique constituait le facteur édaphique prépondérant dont dépendraient sa genèse et son développement. Ce n'est que très accidentellement, en effet, que des thalles isolés de *Squammaria crassa* var. *deserti* ou de *Diploschistes gypsaceus* se présentent sur les blocs de travertin, et, lorsque l'association est observée sur les coteaux calcaires, on peut constater que son élaboration est toujours précédée d'une désagregation du tuf et du colmatage des dépressions. Il faut en conclure qu'un minimum d'humidité est cependant nécessaire au *Squammarietum*, malgré ses caractères évidents de xérophilie, minimum qui ne lui est acquis qu'à la faveur d'un substratum où l'eau peut s'infiltrer faiblement. D'autre part, malgré l'aptitude au gauchissement que possède le thalle du *Diploschistes gypsaceus* et l'élasticité relative de celui du *Squammaria crassa*, l'existence de ce *lichenetum* est incompatible avec un sol purement arénacé, toujours mal fixé. Parmi les terrains du Sahel, on voit que seuls les colmatages des coteaux tabulaires et les alluvions argilo-calcaires ou gypseuses conviennent au développement du *Squammarietum* à *Squammaria crassa* var. *deserti*. C'est, d'ailleurs, ce qui est confirmé par l'observation directe.

Il existe donc une contradiction apparente entre mes observations et celles effectuées par PITARD (1909 *a*, p. CXXXII) dans « la steppe travertineuse » de Gabès : « Partout le sol blanc, compact, très durci par cet encroûtement gypso-calcaire, à surface souvent très unie, est couvert de Lichens dont le thalle blanc, très étalé, de plusieurs espèces, devient caractéristique du faciès ». La liste des Phanérogames donnée par l'auteur permet heureusement de rapprocher les deux *licheneta*. Cette liste comprend, en effet, à côté des *Helianthemum kahiricum*, *Fumana glutinosa*, *Helichryson scandens*, *Thymus capitatus*, etc., espèces caractéristiques de nos travertins, les *Stipa tortilis*, *Andropogon hirtus*, *Echiochilon fruticosum*, *Argyrolobium uni-*

*florum*, etc., que nous savons être des psammophiles, et les *Nitraria tridentata*, *Zygophyllum album*, *Reaumuria vermiculata*, qui ont des préférences halophiles. C'est donc que les formations travertineuses de Gabès, comme celles du Sahel, sous l'apparente uniformité du faciès géologique, présentent superficiellement des sols très différents. Le *Squammarietum* doit y occuper aussi, entre les pointements du travertin, les colmatages des dépressions. En outre, ce qu'on sait de la genèse du travertin quaternaire s'applique aussi, dans le Sud surtout, à l'encroûtement actuel des terrains superficiels par les sels calcaires remontés du fond. Cet encroûtement ne saurait éliminer la végétation existante que lorsque le travertin aura acquis une épaisseur et une consistance prohibitives.

Le développement ultérieur de la végétation est très dissemblable suivant qu'on envisage le *Squammarietum* des plateaux ou celui des plaines. Dans le premier cas, le colmatage des dépressions du travertin est généralement insuffisant pour permettre l'établissement d'une flore exigeant des terrains meubles et profonds; l'évolution normale est brusquement arrêtée par l'emprise des chaméphytes à racines puissantes du *Thymetum*, qui retrouvent le travertin sous la mince couche de terre meuble.

Dans la plaine, au contraire, la végétation phanérogamique qui apparaît sur le *lichenetum* semble devoir tendre normalement vers un *Artemisietum*, après un stade à géophytes bulbeux plus ou moins nettement caractérisé. Les alluvions argilo-calcaires forment, en effet, un sol semi-perméable assez compact, crevassé en été, où l'eau s'infiltre avec lenteur, parfois après un stade de stagnation, à l'époque des grandes pluies. Ces conditions sont éminemment favorables au développement des Armoises, de l'*Artemisia Herba-alba* en particulier.

Les peuplements d'Armoises constituent l'un des groupements naturels de végétaux les plus remarquables de l'Afrique du Nord. Etudiés maintes fois en Algérie (Trabut, 1887, p. 8; 1888, p. 293; 1889 *b*, p. 7; — Battandier et Trabut, 1891, p. 317; — Mathieu et Trabut, 1891, p. 18; — Flahault, 1907, p. cxxvi; — Rikli, Schröter, Tansley, 1913, tab. 16, phot. b), signalés au Maroc (Maire, 1921, p. 2; — Braun-Blanquet et Maire, 1921-24, p. 22; Frödin, 1923, p. 18), en Tunisie (Monchicourt, 1906, p. 15; — Pitard, 1909 *a*, p. cxxxiv; — Tourniéroux, 1922, p. 171), et jusqu'en Cyrénaïque (Maugini, 1921, p. 17), ces peuplements paraissent bien, en certains secteurs du moins, constituer une association climatique (1). Battandier et Trabut (2) ont remarqué que « sous l'influence d'un colmatage qui s'effectue depuis fort longtemps les plaines à Armoises gagnent sur les

---

1. L'*Artemisia Herba-alba* est bien représenté dans les territoires prédésertiques de l'Espagne. Cf. Willkomm, 1896, p. 75; — Rikli, 1907, tab. 36; — H. del Villar, 1925, p. XII-XIV.

2. Battandier et Trabut, 1891, p. 317.

nappes d'Alfa, qu'elles resserrent de plus en plus ». Partout l'*Artemisia Herba-alba* domine très largement. Cette espèce s'accommode, en effet, des sols les plus divers, siliceux, argileux ou calcaires (Cf. TOURNIÉROUX, 1922, p. 43) et se retrouve parfois à des altitudes élevées (1). L'*Artemisia campestris* est moins souple à l'égard des facteurs édaphiques. MATHIEU et TRABUT (1891, p. 18) lui assignent en Oranie les sols profonds et riches en argile. TOURNIÉROUX (1922, p. 171) en fait un bon réactif des terrains propres aux cultures arbustives. Dans le Sahel cette espèce habite de préférence les sols sablonneux siliceux et il n'est pas rare de la rencontrer dans le *Vulpielletum*. Néanmoins, elle est fréquemment associée à l'*Artemisia Herba-alba* dans les peuplements qui s'établissent sur les alluvions argilo-calcaires ou gypseuses, alluvions qui sont d'ailleurs plus ou moins mélangées de sables siliceux.

Les auteurs précédemment cités ont généralement mis en lumière l'habitat de l'*Artemisietum* à *Artemisia Herba-alba* : hautes plaines ou larges dépressions entre les mamelons couverts d'alfa, de thym ou de romarin, voire de pin d'Alep. En Tunisie même, MONCHICOURT (1906, p. 15) a donné un croquis de la répartition schématique de la végétation dans ses rapports avec le relief des territoires de Fériana, Kasserine, Sbeitla et Djilma, qui assigne aux peuplements d'Armoises les dépressions limoneuses (2). Des stations analogues sont également le siège de l'*Artemisietum* dans le Sahel, mais, fait à retenir, les peuplements d'Armoises n'y prennent jamais une notable extension et passent à une association mixte où le *Stipa tortilis* joue un rôle important (3).

Le cortège sociologique complet des Armoises faisant généralement défaut dans les mémoires précités, il est bien difficile de dire quel est le rôle que peuvent jouer dans l'*Artemisietum* les Graminées annuelles du type du *Stipa tortilis*. Cependant, d'après les conclusions tirées par FLAHAULT (1907, p. CXXVII) des observations de TRABUT et des siennes propres, il semble, qu'en Oranie du moins, l'importance des plantes annuelles est peu considérable. Dans le Sud-Tunisien (Fedjedj), selon PITARD (1909 *a*, p. CXXXIV), « les Armoises forment des champs touffus et élevés; à peine admettent-elles, avec le Sparte, quelques espèces des autres zones ». On est en droit d'en conclure que dans l'*Artemisietum* arrivé à son développement

---

1. Cf. JAHANDIEZ, 1923, p. 14 (Plateau d'Ito, vers 1.300 m.), et p. 25 (Toufsirine, 960 m.).

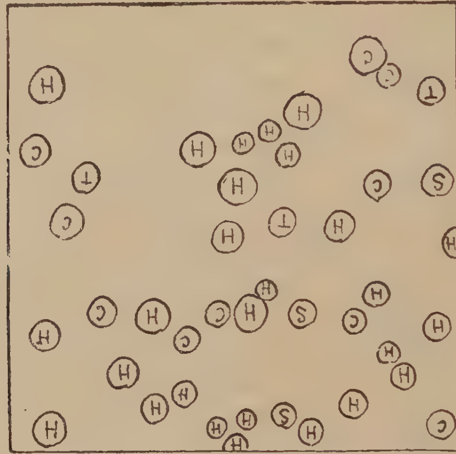
2. Le terme de « dépressions à Armoises » est passé dans la langue phytogéographique.

6. Pour une végétation offrant de grandes analogies physionomiques, dont les principales associations sont dominées l'une par le *Stipa comata*, l'autre par l'*Artemisia filifolia*, à la limite des grandes plaines américaines, dans le Colorado et le Nebraska notamment, cf. POOL (1913, planche XXXV), RAMALAY (1919, p. 19), SARVIS (1920, p. 65).

optimum le rôle sociologique des Graminées annuelles est peu important.

Ces considérations confirment ce que l'observation directe fait pressentir dans le Sahel, à savoir que les conditions qui président à l'évolution normale de cette association ne sont jamais pleinement réalisées ici, et qu'elle se laisse envahir par les éléments climatiques du *Stipetum* à *Stipa tortilis*.

Le croquis ci-contre donnera une idée de la répartition des chaméphytes dans l'un des meilleurs individus d'*Artemisietum* du Sahel (ouest de Sousse, sur la piste de l'Oued-Laya, 24 avril 1923). Le relevé comporte en outre une forte proportion de *Stipa tortilis* (1), *Iris*



**H : Artemisia Herba-alba ; C : A. Campestris ; S : Salvia aegyptiaca ; T : Thymelaea hirsuta**
**Le carré a six mètres de côté environ**

*Sisyrinchium*, *Ononis reclinata* var. *mollis*, *Astragalus epiglottis*, *A. sesameus*, *Medicago truncatula*, *M. littoralis* var. *Braunii*, *M. minima*, *Lithospermum apulum*, *Kœleria phleoides*, *Linum strictum* var. *spicatum*, *Bubonium aquaticum*, *Seriola ætnensis*, *Sherardia arvensis*, *Anagallis cærulea*, *Hedypnois polymorpha*, etc. Le *Plantago albicans* et le *Convolvulus lineatus* sont bien représentés. En outre, parmi les espèces moins communes, il faut signaler aussi le *Stipa parviflora*.

Le *Thymelæa hirsuta* et le *Salvia ægyptiaca* accompagnent très généralement les Armoises dans le Sahel. Le *Salvia ægyptiaca* est une espèce orientale remarquable par son port et par ses étamines; en certains points, il devient caractéristique du faciès. Le *Thymelæa hirsuta* est toujours, ici, doué d'un assez faible coefficient de socia-

1. Voir aussi la planche VI (fig. 11).

bilité; il apparaît dans les terrains les plus divers et ne forme jamais les grands peuplements signalés en d'autres secteurs de l'Afrique Mineure, et dans la Régence même (Pitard, 1909 *a*, p. cxxxiv).

Le cortège floristique des Armoises comprend en outre un élément géophytique (*Iris*, *Romulea*, *Muscari*, *Scilla*), un élément appartenant aux pelouses (*Medicago*, *Plantago*), de nombreuses espèces de l'élément ubiquiste (*Anagallis*, *Sherardia*, *Hedypnois*, etc.), enfin un élément steppique caractérisé par le *Stipa tortilis*.

Je n'ai donc pas cru devoir, dans l'analyse du *Stipetum*, sub-climax local, éliminer les localités où les Armoises sont abondantes. Il s'agit seulement, en effet, d'une association mixte où l'élément steppique sub-climatique ne peut se développer avec toute son ampleur, mais où l'évolution de l'*Artemisietum* est elle-même limitée.

Tableau synthétique du *Stipetum Stipæ tortilis*

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | *Electives* |
| T | 1-4 | 2 | Stipa tortilis. |
| » | + -2 | 3 | « Plaque à *Squammaria crassa* ». |
| T | + -1 | 2 | Ononis reclinata *var.* mollis. |
| T | + -1 | 2 | Astragalus epiglottis. |
| T | 0-1 | 1 | Astragalus cruciatus. |
| T | 0-1 | 1 | Astragalus sesameus. |
| H | 0-+ | 1 | Astragalus lanigerus. |
| H | 0-+ | 2 | Erodium hirtum. |
| G | + -1 | 2 | Romulea Columnæ. |
| G | 0-1 | 2 | Iris Sisyrinchium. |
| G | 0-1 | 2 | Atractylis prolifera. |
| T | 0-+ | 1 | Astragalus tribuloides *var.* arenicola. |
| T | 0-+ | 1 | Astragalus Aristidis. |
| T | 0-+ | 1 | Astragalus geniculatus. |
| T | + -1 | 2 | Filago spathulata. |
| T | 0-+ | 1 | Evax asterisciflora. |
| T | + -1 | 2 | Filago micropodioides. |
| T | 0-+ | 1 | Filago gallica. |
| T | 0-+ | 2 | Micropus bombycinus. |
| T | 0-+ | 2 | Micropus bombycinus *forma* monocephalus. |
| T | 0-+ | 3 | Micropus supinus. |
| T | 0-3 | 2-3 | Hedysarum capitatum. |
| H | 0-+ | 2 | Stipa parviflora. |
| T | 0-1 | 2 | Evax pygmæa. |
| H | 0-+ | 2 | Paronychia argentea. |
| H | 0-+ | 1 | Paronychia Cossoniana. |
| T | 0-+ | 1 | Anacyclus cyrtolepidioides. |
| T | + -2 | 2-3 | Vulpiella incrassata. |

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | *Différentielle* |
| Ch | 0-2 | 1-3 | Artemisia Herba-alba. |
| | | | *Préférantes* |
| T | 0-1 | 2 | Anacyclus clavatus. |
| Ch | 0-2 | 2 | Salvia ægyptiaca. |
| Ch | 0-1 | 1-2 | Artemisia campestris. |
| Ch | 0-+ | 1 | Helianthemum sessiliflorum. |
| Ch | 0-+ | 1 | Helianthemum africanum. |
| T | 0-+ | 1 | Astragalus hamosus. |
| T | 0-1 | 2 | Bubonium aquaticum. |
| T | +-1 | 2 | Medicago minima. |
| T | 0-+ | 1 | Bupleurum semicompositum. |
| T | 0-1 | 2 | Lithospermum apulum. |
| T | 0-1 | 2 | Statice Thouinii. |
| H | 0-+ | 1 | Scabiosa maritima. |
| T | 0-1 | 2 | Plantago Psyllium. |
| T | 0-+ | 1 | Hippocrepis ciliata. |
| T | 0-+ | 1 | Hippocrepis multisiliquosa. |
| T | 0-+ | 1 | Hippocrepis unisiliquosa. |
| T | 0-+ | 1 | Silene colorata. |
| T | 0-+ | 1 | Silene apetala. |
| T | 0-+ | 1 | Silene tridentata. |
| T | 0-1 | 1-3 | Kœleria pubescens. |
| T | 0-1 | 2 | Linum strictum *var.* spicatum. |
| T | 0-+ | 1 | Avena sterilis. |
| T | 0-+ | 1 | Avena barbata. |
| T | 0-+ | 1 | Nonnæa nigricans. |
| H | 0-+ | 2 | Reseda lutea *var.* neglecta. |
| H | 0-2 | 3 | Kentrophyllum lanatum. |
| H | 0-+ | 1 | Eryngium dichotomum. |
| T | 0-+ | 1 | Ormenis mixta. |
| T | 0-+ | 1 | Ormenis præcox. |
| | | | *Indifférentes* |
| H | 0-+ | 1 | Echium confusum. |
| H | 0-+ | 1 | Echium sericeum. |
| Ch | 0-1 | 2 | Thymelæa hirsuta. |
| T | 0-+ | 1 | Herniaria cinerea. |
| H | 0-+ | 2 | Scorzonera undulata. |
| T | 0-+ | 1 | Plantago Bellardii. |
| H | 0-+ | 1 | Pallenis spinosa. |
| T | 0-1 | 2 | Medicago truncatula. |
| T | 0-1 | 2 | Medicago littoralis *var.* Braunii. |
| T | +-1 | 2 | Anagallis cærulea. |
| H | 0-1 | 2 | Plantago albicans. |
| T | 0-+ | 1 | Ægylops ovata. |

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| T | 0-+ | 1 | Kœleria phleoides. |
| T | 0-+ | 1 | Thesium humile. |
| T | 0-+ | 1 | Euphorbia falcata. |
| T | 0-+ | 1 | Hedypnois polymorpha. |
| Ch | 0-+ | 1 | Fagonia cretica. |
| T | 0-1 | 2 | Adonis dentatus *var.* microcarpus |
| T | +-1 | 2 | Bromus rubens. |
| T | 0-1 | 3 | Lamarckia aurea. |
| T | +-1 | 2 | Scleropoa rigida. |
| T | 0-+ | 1 | Nigella arvensis. |
| T | 0-+ | 1 | Delphinium peregrinum *var.* halteratum. |
| H | 0-+ | 1 | Crepis taraxacifolia. |
| H | 0-+ | 1 | Rhaponticum acaule, etc. |

Ces listes pourraient être considérablement allongées si l'on se décidait à citer toutes les espèces qui figurent dans les relevés de *Stipetum* à titre d'indifférentes ou d'accidentelles. Il n'est, en effet, pas une plante des pelouses, du *Vulpielletum*, des friches et des terrains mal cultivés qui ne se puisse trouver au sein du *Stipetum* (1).

*
**

Des pages précédentes, on est en droit de conclure que le *Stipetum* apparaît dans le Sahel comme un sub-climax dominé par le *Stipa tortilis*, espèce dont le cortège floristique, extrêmement composite, comprend quelques caractéristiques propres appartenant aux Légumineuses et aux Composées surtout, mais auquel les associations préexistantes fournissent un nombreux contingent.

Si l'on met à part le *Vulpielletum*, dont la genèse et l'évolution ont pu être bien étudiées, et l'*Artemisietum*, dont le développement n'atteint d'ailleurs pas ici son stade optimal, ces associations antérieures sont aujourd'hui dégradées ou envahies par un élément ubiquiste qui ne permet plus d'en retrouver la physionomie et la composition primitives. En faisant à l'hypothèse une part inévitable, on a vu cependant qu'il est possible d'établir des coupures systématiques au sein de la végétation actuelle des « pelouses » en se basant sur la dominance de quelques espèces dont certaines sont réellement autochtones. D'autre part, on a pu constater que sur le *proteretum* à Lichens et Mousses s'édifiait normalement un *Artemisietum* ouvert dont l'évolution, loin de donner les grands peuplements connus de la Cyrénaïque au Maroc, aboutissait à une association mixte due à l'envahissement de l'*Artemisietum* par le *Stipa tortilis* et son cortège floristique.

1. Pour le *Stipetum* à *Stipa tortilis* dans l'île de Chypre, cf. Holmbœ, 1914, p. 267.

Le développement du *Stipetum* aux dépens des associations préexistantes, le *Vulpielletum* et l'*Artemisietum* exceptés, est généralement lié aux facteurs biotiques, dont les plus importants sont les interventions humaines amenant les alternatives d'extension et de régression des cultures (1). Ce fait, démontré actuellement par les stades successifs des terrains laissés en friche aboutissant au *Stipetum*, mérite une étude rétrospective.

Plusieurs fois, depuis les temps les plus reculés sur lesquels on possède des documents historiques, la Byzacène a été considérée comme l'un des plus fertiles territoires de l'Afrique Mineure. Plusieurs fois les annales du passé nous la montrent ruinée, dépeuplée, saccagée par les envahisseurs. On peut affirmer qu'à chacune de ces périodes de régression des cultures et des vergers a correspondu une extension proportionnelle de la steppe à *Stipa tortilis*. Aujourd'hui encore les ruines sont fréquentes dans le Sahel, qui sont à demi submergées par la végétation steppique.

Quelle est donc l'origine de cette Graminée dont le rôle sociologique apparaît si nettement prépondérant ? L'étendue considérable de son aire de dispersion, qui déborde le bassin méditerranéen, et son abondance dans toutes les provinces du Maghreb militent en faveur de son ancienneté (2). Elle est vraisemblablement venue avec les premiers éléments de la migration qui, par le littoral de l'Egypte, de la Cyrénaïque et de la Tripolitaine, a jeté en Afrique Mineure une végétation steppique d'origine orientale. L'étude du *Vulpielletum* et son passage au *Stipetum* montre, en tout état de cause, que la présence du *Stipa tortilis* peut être indépendante des facteurs biotiques. De l'association à *Vulpiella incrassata*, qui est probablement son siège primitif dans le Sahel et au sein de laquelle il doit se confiner aux époques de mise en culture intensive, le *Stipa tortilis* peut se lancer à la conquête de la steppe chaque fois que l'occasion lui en est offerte grâce à l'intervention des facteurs biotiques favorables.

---

1 Voir Braun-Blanquet et Maire, 1921-1924, p. 32 et suivantes.

2. Pour les temps historiques, la première mention du *Stipa tortilis* en Tunisie est du Cheikh Et Tidjani (Trad. Rousseau, 1853, p. 108). Cf. Bonnet, 1893 *a*, p. 516.

# LES COTEAUX TRAVERTINEUX

Les associations végétales et leurs différents faciès sont, ici, directement fonction de l'âge et de l'état du travertin.

Ainsi qu'il est facile de le constater en quelques points où ce travertin est encore en formation, il suffit d'une mince couche de calcaire pour voir apparaître au sein des associations psammophiles les pionniers de la garigue basse à *Thymus capitatus*. L'association à *Thymus capitatus* domine partout où l'épaisseur du travertin est peu considérable, ou encore lorsque des couches plus importantes sont largement désagrégées par le jeu des agents physico-chimiques du milieu. La végétation des roches calcaires compactes est presque exclusivement cryptogamique, mais les bancs fissurés deviennent le siège d'une association rupestre dominée par des espèces vivaces à système souterrain développé, le Romarin par exemple. Les cuvettes qui se forment sur les plateaux, soit par l'enlèvement des plaques de travertin, soit à la suite des tassements du sous-sol, favorisent la genèse d'îlots semi-mésophiles au sein des associations xérophiles; ces phénomènes, en se généralisant, tendent à amener la régression du plateau travertineux vers la pelouse argilo-calcaire.

La méthode quadratique a donc, pour l'examen de la végétation des plateaux, été utilisée avec mesure et discernement, car, dans de nombreux individus d'association, le cadre retombe indifféremment sur un îlot mésophile, sur un rocher à Lichens, sur une portion de garigue à *Thymus capitatus* ou sur un fragment de pelouse. L'étude de ces divers éléments et, en outre, des pentes et des éboulis, permettra d'aborder de captivants problèmes de sociologie génétique.

## LES ROCHERS CALCAIRES

La végétation primitive apparente des bancs de travertin et des pointements calcaires compacts est constituée par des Lichens calcicoles. Les thalles gris, blancs ou noirs sont en majorité, mais le *Placodium callopismum*, le *Placodium elegans* var. *granulosum*, et aussi le *Xanthoria parietina* var. *aureola*, par leur riche couleur orangée, tranchent sur le fond plus terne des autres espèces.

Il n'est pas impossible, en certains points favorisés du moins, que les Lichens ne soient précédés de colonies d'Algues libres (1),

1. J'ai noté une fois une petite colonie d'Algues qui m'ont paru bien voisines des gonidies de nos Lichens.

mais ce fait doit être rare en raison de la sécheresse du climat (1).

Les travaux de BACHMANN (2) ont mis en évidence les relations des Lichens saxicoles calcaires avec leur substratum. Ce sont les gonidies qui, selon lui, sont, directement ou indirectement, les agents efficaces de la corrosion du calcaire. Dans le dernier cas, qui est celui des Lichens à *Palmella* et, vraisemblablement, aussi celui des espèces epilithiques du type *Caloplaca pyracea*, ce sont les produits de sécrétion acides des gonidies qui favorisent la pénétration des hyphes dans le substratum.

Grâce à de nombreuses observations, j'ai pu distinguer, dans le Sahel, plusieurs stades dans la prise de possession des roches calcaires par les Lichens. Les espèces exolithiques du type *Placodium callopismum* ne se rencontrent, en effet, que bien rarement sur le travertin vierge; elles y sont d'une façon très générale précédées par l'association à *Lecidea immersa*, *Caloplaca pyracea*, *Gyalolechia lactea* et *Verrucaria sp.*, au sein de laquelle elles s'introduisent avec un comportement dynamique négatif.

STADE A « LECIDEA IMMERSA », etc. Le terme d'association ne paraît pas déplacé, malgré une répartition parfois capricieuse, pour désigner le groupement des espèces qui prennent possession les premières des rochers calcaires. A ce stade, en effet, les Lichens se partagent la superficie des tables et des pointements rocheux. Les thalles, généralement hypolithiques ou épilithiques, s'affrontent et se délimitent mutuellement, aussi bien entre individus qu'entre espèces. Certes, les possibilités de chacun sont toujours bornées par les besoins d'extension des voisins, mais cette limitation n'a l'élimination comme conséquence que dans des cas individuels de *minoris resistentiæ*. L'harmonie qui caractérise toute association en équilibre biologique est très visiblement réalisée. En fait, d'après ce que nous savons de la rapidité de croissance des Lichens (3), l'âge des peuplements pouvant être approximativement apprécié, on constate que, pendant de

---

1. Ceci ne s'applique évidemment point aux excavations et fissures notables du travertin.

2. Notamment : BACHMANN E. *Der Thallus der Kalkflechten*; Plauen, 1892.
— *Der Thallus der Kalkflechten*, II. *Flechten mit Chroolepus gonidien*. Berl. d. deutsch. bot. Gesel.; t. 31, 1913.
— *Der Thallus der Kalkflechten mit Chroolepus, Scytonema — und Xanthocapsa — Gonidien*. Nova acta K. Leop. — Carol. d. Akad.; t. 105, n° 1, 1919.

Je n'ai pu avoir communication de ces mémoires, mais on en trouve une copieuse analyse dans le travail de l'abbé BIORET (1921, p. 36-41).

3. FINK B. *The rate of growth and ecesis in Lichens*. Mycologia, t. 9, p. 138-158, 1917; — *fide* BIORET, 1921, p. 35 du tiré à part.

longues années, les espèces caractéristiques de ce stade coexistent sans s'exclure.

Les espèces les plus fréquentes sont le *Lecidea immersa*, le *Caloplaca pyracea*, le *Gyalolechia lactea*. Non seulement tous les bancs de travertin les présentent plus ou moins, mais il n'est pour ainsi dire pas un caillou calcaire de la steppe qui ne soit le siège de l'une d'elles et parfois des trois. La première est l'agent le plus vigoureux de la corrosion superficielle du calcaire par les Lichens, ses apothécies étant complètement enfoncées dans la pierre et laissant après leur disparition des alvéoles profonds, elle paraît toutefois ne point s'accommoder des calcaires très durs (Cf. Première partie, type I).

Le *Caloplaca pyracea* garde son thalle, d'ailleurs peu visible, en superficie, mais émet des rhizoïdes assez profondément dans le calcaire (épilithie). La disparition d'une apothécie entraîne ainsi la formation d'un alvéole irrégulier. Indiféremment saxicole ou corticole, cette espèce est l'une des plus répandues du Sahel; elle s'installe également sur les travertins tendres et sur les calcaires les plus durs. Le comportement du *Gyalolechia lactea* est très voisin de celui du *Caloplaca pyracea*.

En raison des difficultés souvent insurmontables des recherches et des déterminations, le tableau suivant, synthèse des observations effectuées autour de Sousse, ne saurait être considéré que comme un cadre où il sera facile d'introduire les Lichens nouveaux appartenant au premier stade lorsque des recherches ultérieures les auront fait connaître :

| Quantité | |
|---|---|
| 1-3 | Lecidea immersa. |
| 1-2 | Caloplaca pyracea. |
| 1-2 | Gyalolechia lactea. |
| 0-1 | Lecidea chondrodes. |
| 0-1 | Verrucaria macrostoma (1). |
| 0-1 | Verrucaria muralis. |
| 0-+ | Verrucaria veronensis. |
| 0-+ | Verrucaria Beltraminiana. |
| 0-+ | Lecidea fuscorubens (2). |
| 0-+ | Allarthonia lapidicola. |
| 0-+ | Rhinodina Bischoffii. |
| 0-+ | Sarcogyne pruinosa. |
| 0-+ | Acarospora *sp.* |
| 0-+ | Opegrapha calcaria. |
| 0-? | Aspicilia calcarea *var.* concreta (3). |

1. Et probablement d'autres espèces à thalles noirs.
2. Et probablement d'autres *Lecidea* à faciès identique.
3. Mes documents sont insuffisants en ce qui concerne la fréquence, même approximative, de cette espèce.

Une Hépatique, le *Southbya nigrella*, se rencontre aussi sur le travertin.

STADE A « PLACODIUM CALLOPISMUM ». Les espèces appartenant à ce stade sont des Lichens exolithiques dont l'appareil de fixation est constitué par des hyphes en ventouses qui adhèrent très fortement au substratum. Ce système est suffisant pour leur permettre de se fixer directement à la roche, mais, en fait, elles s'installent sur les espèces du premier stade, qu'elles finissent par couvrir et éliminer. Ces Lichens possèdent donc, vis-à-vis de l'association complexe à *Lecidea immersa*, un comportement dynamique négatif. Les espèces de ce stade sont peu nombreuses; ce sont :

*Placodium callopismum*. *Diplotomma epipolium* (1).

auxquelles on peut joindre une forme stérile du *Squammaria circinata* voisine du *Lecanora lisbonensis* Sampaio, et peut-être quelques espèces douteuses et rares appartenant au genre *Placodium*.

L'association est ici moins manifeste, les thalles individuels étant souvent éloignés les uns des autres. Néanmoins, dans les peuplements anciens, les individus s'abordent par leur périphérie et le contact est fréquent entre thalles appartenant soit à la même espèce, soit aux deux espèces différentes. L'examen à la loupe de ces points de contact montre les thalles affrontés, parfois légèrement relevés en bourrelets comme sous l'action de forces contraires. La coupe microscopique confirme cette impression d'équilibre, les parties superficielles étant simplement en contact, tandis que les thalles s'interpénètrent en profondeur. Les individus respectifs de *Placodium callopismum* et de *Diplotomma epipolium*, celui-ci d'un blanc de craie, celui-là d'une belle couleur orangée, ne se laissent point couvrir l'un par l'autre, tandis qu'ils n'éprouvent aucune difficulté à submerger les espèces du stade précédent.

Les Lichens des deux premiers stades possèdent un thalle à structure aréolée. Cette disposition, ainsi que l'a montré MALINOWSKI (2), leur permet d'éviter les déchirures qu'entraîneraient, sous l'influence des variations brusques de température, les craquelures du substratum. Elle assure en outre la multiplication végétative, ces espèces étant le plus souvent dépourvues de sorédies : quand la compression due à la multiplication des éléments du thalle est suffisante, les aréoles se soulèvent, se détachent et sont emportées par le vent; chacune est, en principe, susceptible de donner naissance à un nouveau thalle.

STADE A « SQUAMMARIA PRUINOSA », etc. On ne peut parler ici d'as-

---

1. Probablement aussi le *Diplotomma calcareum*.

2. MALINOWSKI. Sur la biologie et l'écologie des Lichens épilithiques. *Bull. Acad. Sc. Cracovie*, sér. B., p. 349-390; *fide* BIORET (1921, p. 41).

sociation; il ne s'agit que de successions individuelles, d'ailleurs très remarquables.

Les espèces du stade précédent, le *Placodium callopismum* surtout, ne sont pas à l'abri d'un envahissement par de nouvelles espèces. C'est ainsi que le *Squammaria pruinosa*, espèce rare, s'installe sur les thalles de *Placodium callopismum*. Le *Squammaria pruinosa* peut lui-même servir de support au *Squammaria circinata*. Cette dernière espèce prend aussi directement possession du thalle du *Placodium callopismum* et même des espèces du premier stade.

Dans le même ordre d'idées, il faut signaler le *Diploschistes gypsaceus*, espèce terricole très abondante, qui, lorsqu'elle prend pied exceptionnellement sur les pierres calcaires, étouffe les autres Lichens sous l'épaisseur de son thalle; le *Placodium elegans* var. *granulosum*, qui apparaît tardivement sur les travertins insolés déjà fortement lichénisés; enfin le *Xanthoria parietina*, sous sa variété *aureola*, seul Lichen foliacé rencontré sur les surfaces rocheuses exposées à l'ardeur du soleil.

Le *Toninia aromatica*, peu commun sur la roche, est, par contre, très fréquent sur la terre calcaire dans les fissures du travertin.

Stade muscinal. — Les Lichens précédemment étudiés contribuent, à la longue, à la genèse d'une mince couche de terre qui permet l'établissement des Muscinées. Seules les espèces exolithiques sont susceptibles, de leur vivant, de retenir mécaniquement les poussières calcaires, argileuses ou siliceuses (1) apportées par l'eau ou le vent, mais toutes, par la destruction de leurs thalles, fournissent leur appoint de matières organiques. En outre, les alvéoles laissées dans la roche par la disparition des apothécies de la majorité des espèces du premier stade favorisent considérablement la corrasion. La résultante de ces diverses actions est, sur les plans horizontaux, un sol argilo-calcaire riche en humus, d'où le sable siliceux n'est pas exclu, sol d'une épaisseur extrêmement faible, mais bien voisin par sa composition de la couche superficielle des terrains étudiés au chapitre précédent. Aussi l'association muscinale suivante est-elle commune au colmatage horizontal des travertins et au *proteretum* de la steppe (2).

| | |
|---|---|
| CCC | Crossidium squamigerum. |
| CCC | Aloina ericæfolia. |
| CCC | Bryum bicolor. |
| C | Crossidium chloronotos. |
| C | Aloina rigida. |
| AC | Tortula muralis. |
| AC | Barbula vinealis. |
| AC | Barbula revolvens. |

1. La steppe voisine est fréquemment sablonneuse.

2. Les prélèvements nos 15, 28, 34 et 43 de mes collections sont, à cet égard, particulièrement instructifs.

La Mousse la plus précoce est ici le *Crossidium squamigerum*. Cette espèce peut prendre pied sur les calcaires tendres dès qu'une infime couche pulvérulente s'est formée à la surface de la roche. Le *Tortula muralis*, espèce commune à Sousse comme partout, a un comportement identique, mais ses stations préférées sont les mortiers, les vieux murs, les dalles calcaires, etc. Les individus de cette association forment rarement un tapis continu d'étendue appréciable. Généralement fragmentés, ils accueillent entre leurs touffes, sur le sol, le *Collema pulposum* et parfois, lorsque leur substratum s'est formé dans une cuvette imperméable, une Hépatique, le *Riccia lamellosa*.

Il y a lieu de signaler aussi le *Barbula revoluta* et le *Funaria mediterranea*, Mousses également calcicoles. Ces espèces sont agglomérées en coussinets, dispositif qui leur permet de lutter efficacement contre la sécheresse. Toutes nos Muscinées sont d'ailleurs, comme on l'a vu dans la deuxième partie de ce travail, des espèces xérothermiques. Le *Riccia lamellosa* est le type des Hépatiques xérophiles de son groupe systématique.

Les Mousses de l'association à *Aloina ericæfolia* sont, ainsi qu'on le sait, fréquemment envahies dans la steppe par les Lichens de l'association à *Squammaria crassa*. Sur les travertins, ce phénomène se réalise également, au moins au premier stade, qui est celui à *Squammaria fulgens*. En outre, sur les ressauts exposés au nord et à l'ouest, on rencontre sur les Muscinées le *Cladonia pyxidata* var. *pocillum* et un *Crocynia* à thalle blanc; dans les mêmes conditions on peut trouver sur les Mousses des Oscillatoriées et des colonies de Pleurococcacées.

Premiers stades phanérogamiques. En dehors du *Sedum rubens*, qui suit généralement de près les Muscinées, et de l'*Euphorbia falcata* var. *congesta*, les menues Phanérogames qui appartiennent à ce stade sont peu caractéristiques. Elles proviennent des associations voisines et leur présence dans cette station peu favorable dénote seulement la sobriété de leurs exigences edaphiques. Ce sont, le plus souvent :

| | |
|---|---|
| Sedum rubens. | Anagallis cærulea. |
| Euphorbia falcata *var.* congesta. | Anagallis parviflora. |
| Scleropoa rigida. | Plantago albicans. |
| Medicago minima. | Convolvulus lineatus. |
| Calendula arvensis *var.* | Bubonium aquaticum, etc. |

espèces qui demeurent alors très souvent de taille réduite. L'épaisseur de la couche meuble qui surmonte le travertin compact étant très faible, les géophytes manquent ou ne sont représentés que par de rares exemplaires nains de *Romulea Columnæ*.

Le stade ultérieur, lorsqu'il se produit, est marqué au contraire par l'apparition des plantes à bulbe. L'avènement de ce stade, quand il n'est pas favorisé par l'enlèvement ou l'affaissement du travertin,

ne se produit qu'avec une extrême lenteur. L'épaisseur de la couche meuble augmente progressivement grâce à la destruction annuelle des thérophytes et à l'apport des poussières par le vent, permettant ainsi à de nouvelles espèces d'apparaître dès que les conditions voisines de leurs exigences édaphiques minima se trouvent réalisées.

Etablir des coupures successives dans cette végétation est une entreprise d'autant plus délicate que les régressions sont toujours possibles sous l'action brutale de certains agents physico-chimiques du milieu, les eaux de ruissellement par exemple. Je considère, pour ma part, l'apparition des géophytes, de l'*Allium Cupanii* notamment, comme un excellent réactif pour témoigner du passage au second stade phanérogamique. L'étude de ce stade se confond avec celle des peuplements qui constituent la pelouse des plateaux calcaires, peuplements qui feront l'objet d'un examen ultérieur.

Une végétation phanérogamique peut prendre possession des bancs calcaires d'une façon plus précoce, grâce aux failles et aux fissures qui y sont provoquées par les tassements du sous-sol, les changements brusques de température ou l'action dissolvante des eaux chargées de gaz carbonique. A l'exception du *Sedum nicæense*, plante sociale très spécialisée mais peu constante, les espèces qui caractérisent cette végétation appartiennent au tomillare à *Thymus capitatus* et aux associations affines. Ceci nous conduit à l'étude du *Thymetum Thymi capitati*.

## LA GARIGUE BASSE A « THYMUS CAPITATUS »

Cette association se rencontre, sous différents faciès, sur toutes les étendues franchement calcaires du Sahel, à l'exception de certains éboulis et des bancs de calcaire compacts ou insuffisamment désagrégés.

L'origine des formations géologiques calcaires réalisant, en Tunisie, le système de plateaux tabulaires qui a été étudié précédemment peut faire à bon droit l'objet de controverses scientifiques. Toutefois, même si on ne lui accorde pas une portée générale, la genèse des travertins par les sels calcaires remontés du fond (Théorie de POMEL), désormais basée sur des faits précis, ne saurait être mise en doute. En quelques points favorisés, à la cote 104, par exemple, au voisinage de la maison de garde sur l'ancienne ligne du chemin de fer de Tunis, entre Kalaa-Kebira et Sidi-Bou-Ali, on peut observer un début de travertin de quelques mètres carrés de superficie et de quelques millimètres d'épaisseur. La présence d'une mince couche calcaire sur les sables agglomérés a comme conséquence, en ce point, l'établissement d'exemplaires de *Thymus capitatus* et de *Globularia Alypum*.

Le rôle de pionnier dévolu à ces deux espèces ainsi mis en évidence est confirmé par l'observation des passages des pelouses argilo-calcaires à *Plantago albicans* aux garigues basses à *Thymus capitatus*.

Ces passages, bien que rendus assez confus par suite de la présence de nombreux exemplaires d'espèces communes aux deux formations, témoignent de la précocité du *Thymus capitatus* et du *Globularia Alypum* (1). Partout où la pelouse à *Plantago albicans* est sur un substratum fortement calcaire, elle paraît devoir évoluer vers le *Thymetum :* elle constitue donc l'un des termes d'une série dont le climax local est, actuellement, la garigue basse à *Thymus capitatus*.

On remarquera que nos pionniers ne prennent pas directement possession de la steppe sablonneuse à *Stipa tortilis*, malgré le peu de résistance que semble devoir opposer à leur envahissement une végétation composée presque uniquement de thérophytes. Ces faits donnent, pour les deux espèces dont il s'agit, l'impression d'une réelle affinité pour le calcaire, mais ce qu'on sait de la biologie des plantes dites calcicoles ne permet pas de s'en tenir à cette hypothèse. Ils s'éclairent déjà à la lumière de la théorie osmotique de Gola (1910), la concentration des liquides pédolithiques variant *a priori* d'une façon considérable des terrains argilo-calcaires ou calcaires peu perméables aux sables de la steppe. Les espèces de l'association à *Thymus capitatus* exigeant des concentrations élevées s'adaptent difficilement aux terrains perméables à concentrations faibles. L'étude de l'acidité vraie du sol serait probablement capable de donner une interprétation acceptable du lien relativement étroit qui, dans le Sahel du moins, joint la garigue basse à *Thymus capitatus* aux sols calcaires. Ce point est l'un de ceux sur lesquels les pédologues de la Régence devront porter particulièrement leur attention.

Le *Thymus capitatus* et le *Globularia Alypum* sont deux espèces essentiellement méditerranéennes. La première est représentée sur tout le pourtour de la Méditerranée, la fraction nord du secteur oriental exceptée; la seconde, sous la forme type et sous sa variété *eriocephala*, est commune dans la partie septentrionale et méridionale du bassin et se retrouve en Syrie (2). Toutes deux possèdent de fortes tiges ligneuses et de solides racines bien ramifiées qui leur permettent de pénétrer profondément dans les fissures du calcaire et même d'atteindre les couches sous-jacentes. Ce dispositif de leur système souterrain les rend, en outre, propres à se maintenir sur les éboulis. Elles sont défendues contre la sécheresse, la première par ses feuilles étroites, révolutées, et son extrême richesse en huile essentielle, la seconde par le revêtement épidermique de son appareil foliaire.

Par la taille relativement faible de nombreux exemplaires, le *Thymus capitatus* est intermédiaire entre les chaméphytes et les nanophanérophytes. Néanmoins, je n'hésite pas à le classer dans ce dernier type biologique, non seulement parce qu'un bon nombre

---

1. Souvent accompagnés du *Thymus algeriensis*.

2. Le *Globularia arabica* Jaub. et Spach, du secteur oriental, est d'ailleurs très voisin de la var. *eriocephala* de notre espèce.

d'exemplaires dépassent un quart de mètre en hauteur, mais aussi à cause des caractéristiques de son port. Par contre, le *Globularia Alypum* du Sahel (1) devra demeurer dans les chaméphytes.

Les principales compagnes de ces deux espèces sont également des xérophytes vivaces appartenant aux mêmes types biologiques : *Thymus algeriensis;* plusieurs Cistacées des genres *Cistus*, *Helianthemum* et *Fumana*, *Phagnalon saxatile*, etc. Ce sont, pour la plupart, des arbustes nains, de un ou deux décimètres de hauteur, parfois plus élevés, dont l'appareil hypogé est relativement puissant. Le développement des parties souterraines est, ici, une double nécessité écologique et physiologique; écologique, la plante devant se cramponner fortement à un substratum sujet à de prompts fractionnements et à de faciles éboulements; physiologique, parce que le végétal puisant sa nourriture dans un sol ingrat, mal irrigué, pauvre en matières assimilables, doit augmenter autant qu'il est nécessaire le volume de sa rhizosphère. Physionomiquement ces faits sont trahis par l'espacement des individus appartenant aux espèces précitées, par la discontinuité de la végétation principale du *Thymetum*.

L'association comprend, en outre, des herbes pérennes : *Dactylis hispanica*, *Ebenus pinnata*, etc. et des géophytes, d'ailleurs rares, sociaux et localisés : *Tulipa australis* var. *mediterranea*, *Ophrys fusca*, *Orchis saccata*. On y retrouve enfin un certain nombre des espèces de la pelouse argilo-calcaire, le *Plantago albicans* notamment :

Diagnose synthétique du *Thymetum Thymi capitati*

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | *Electives* (2) |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| p | 1-3 | 2 | Thymus capitatus. |
| Ch | +-2 | 2 | Globularia Alypum. |
| Ch | +-2 | 2 | Thymus algeriensis. |
| Ch | +-2 | 2 | Fumana thymifolia. |
| Ch | +-1 | 2 | Phagnalon rupestre. |
| p | 0-3 | 3 | Cistus Clusii (3). |
| Ch | 0-+ | 1 | Fumana lævipes. |
| Ch | 0-+ | 1 | Fumana ericoides. |
| Ch | 0-+ | 2 | Helianthemum kahiricum. |
| Ch | +-1 | 2 | Atractylis serratuloides. |
| Φ | 0-+ | 1 | Cytinus hypocistis. |
| Ch | 0-1 | 1-2 | Linaria fruticosa. |
| Ch | 0-1 | 1-2 | Herniaria Fontanesii. |

1. C'est, au contraire, un nanophanérophyte en plusieurs contrées.

2. Les huit premières espèces seraient des *exclusives* si on réunissait dans une même association le *Thymetum* et le *Rosmarinetum* du Sahel.

3. Voir plus loin les considérations sur cette espèce.

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| | | | *Préférantes* |
| Ch | +-1 | 1-2 | Helichryson scandens. |
| Ch | +-1 | 2 | Teucrium Polium. |
| Ch | 0-1 | 3 | Teucrium pseudo-Chamæpitys. |
| G | 0-1 | 3 | Tulipa australis *var.* mediterranea. |
| G | 0-+ | 2 | Ophrys fusca. |
| G | 0-+ | 2 | Orchis saccata. |
| Ch | 0-1 | 2 | Helianthemum lavandulifolium. |
| Ch | 0-1 | 2 | Lavandula multifida. |
| H | +-1 | 1-2 | Ebenus pinnata. |
| H | + | 1-2 | Dactylis hispanica. |
| Φ | 0-+ | 1 | Cuscuta planiflora. |
| | | | *Indifférentes* |
| T | 0-+ | 1 | Linum strictum *var.* spicatum. |
| H | 0-+ | 1 | Broteroa amethystina. |
| Ch | 0-1 | 2 | Helianthemum africanum. |
| Ch | 0-+ | 1 | Pituranthos tortuosus. |
| Ch | 0-+ | 1 | Thymelæa hirsuta. |
| H | +-1 | 2 | Plantago albicans. |
| T | 0-+ | 1 | Euphorbia falcata. |
| H | 0-+ | 1 | Eryngium dichotomum. |
| T | 0-+ | 1 | Didesmus bipinnatus. |
| T | 0-+ | 2 | Helianthemum ledifolium. |
| T | 0-+ | 2 | Helianthemum salicifolium. |
| T | 0-+ | 2 | Ptychotis ammoides. |
| T | +-1 | 2 | Anagallis cærulea. |
| G | 0-+ | 2 | Dipcadi serotinum. |
| | | | *Etrangères principales* |
| p | 0-+ | 1 | Rosmarinus officinalis *s.-var.* reptans. |
| Ch | 0-+ | 1 | Micromeria nervosa. |
| p | 0-+ | 1 | Calycotome villosa (1). |
| Ch | 0-+ | 1 | Erica multiflora. |
| H | 0-+ | 2 | Macrochloa tenacissima. |
| H | 0-+ | 2 | Asphodelus fistulosus. |
| H | 0-+ | 1 | Andropogon hirtus. |
| H | 0-+ | 1 | Lygeum Spartum. |
| p | 0-+ | 1 | Rhus pentaphylla, etc. |

p : 2; Ch : 18; H : 5; G : 4; T : 7; Φ : 2

On remarquera sans doute, après examen du tableau précédent,

1. Et var. *intermedia*.

que je n'ai pas cru devoir m'étendre ici sur les strates inférieures de la végétation, à Lichens et Muscinées. Cette abstention est justifiée par le défaut de spécialisation des Cryptogames dans le *Thymetum*. Entre les buissons nains de l'association, les Lichens et les Mousses elles-mêmes ne sont pas rares, mais cette végétation, d'ailleurs très discontinue, est en majeure partie composée d'espèces communes aux pelouses argilo-calcaires ou argilo-siliceuses, et qui se rencontrent ici avec une fréquence moindre : le *Collema pulposum* et le *Nostoc commune*, qui apparaissent très souvent dans les relevés de *Thymetum;* le *Cladonia endiviifolia*, dont le rôle physionomique est très secondaire, mais qui paraît étroitement spécialisé au *Thymetum* et à l'association affine, le *Rosmarinetum*. Le *Cladonia endiviifolia* n'est représenté, en effet, que dans quelques individus des associations précitées, sous la forme d'exemplaires généralement mobiles et peu nombreux.

Les faits les plus notables qui ressortent de l'étude des espèces caractéristiques de l'association à *Thymus capitatus* sont la pénurie relative des géophytes et l'absence des thérophytes.

Le rôle physionomique principal est dévolu au *Thymus capitatus;* d'avril à juillet, ses inflorescences très visibles teintent de rose vif de larges étendues sur les pentes et les tables des coteaux calcaires. Grâce à son port, à son feuillage et, en mai et juin, au blanc délicat de ses fleurs, c'est le *Cistus Clusii* qui semble devoir, après le Thym, avoir l'importance physionomique la plus considérable; celle-ci est, en fait, limitée par l'irrégularité de la répartition topographique du Ciste.

Je suis porté à croire, sans pouvoir toutefois en donner une démonstration péremptoire, que la présence et l'abondance relative du *Cistus Clusii* sont liées à la fois à l'ancienneté de l'individu d'association dont cette espèce fait partie et aux modalités particulières du substratum. A l'appui de cette façon de voir, je puis dire que mes recherches ne m'ont jamais montré le *Cistus Clusii* dans les rares individus jeunes de *Thymetum* qu'il m'a été donné d'observer, tandis qu'il était presque toujours présent dans les individus riches en espèces et en exemplaires qui occupent les pentes douces des ondulations calcaires du Sahel. Bonnet (Bonnet et Barratte, 1896, p. 41) lui assigne d'ailleurs comme stations les « pentes des montagnes et des collines arides ». Plus exigeant encore que le « *Thymus capitatus*, il n'apparaîtrait au sein du tomillare que dans les terrains calcaires secs, à déclivité notable, où les liquides pédolithiques ont une concentration élevée.

On peut se demander aussi si le *Cistus Clusii* n'est pas ici le témoin d'une végétation antérieure caractérisée par des Cistes suffrutescents aujourd'hui disparus ? (1) Diverses associations dominées par les espèces du genre *Cistus* sont, en effet, bien connues sur la

1. Cf. Braun-Blanquet et Maire, 1921-24, p. 58.

majeure partie du pourtour de la Méditerranée occidentale; je reviendrai ultérieurement sur cette hypothèse. Quoi qu'il en soit, dans le Sahel du moins, il n'existe pas actuellement, à mon sens, une association dominée par le *Cistus Clusii*, mais seulement, et assez fréquemment, une sous-association, peut-être même un simple faciès à *Cistus Clusii* du *Thymetum Thymi capitati*.

Le Romarin, au contraire, possède vis-à-vis du tomillare une incontestable indépendance. Spécialisé, il ne se rencontre guère en dehors des éboulis calcaires et des bancs fissurés du travertin. Certes, le groupement végétal qu'il domine possède en commun avec le *Thymetum* la majorité de ses espèces et le *Thymus capitatus* lui-même, certes on peut observer des passages entre les deux associations et rien n'empêche qu'une évolution de la garigue basse à *Thymus capitatus* vers le *Rosmarinetum* ne soit possible en certaines circonstances, mais les considérations dynamiques, qui seront exposées plus loin, ne permettent pas de ramener l'association à *Rosmarinus* à un simple faciès du *Thymetum*. Toutefois, ces deux unités de végétation offrent, comme on le verra, de telles affinités physionomiques et synécologiques, que la nécessité de les réunir dans une unité systématique à compréhension plus large se fait, ici, sentir d'une façon impérieuse. On sait, hélas ! qu'en cette matière, le vocabulaire lui-même fait défaut (1) et on devra se contenter de mettre ces affinités en évidence.

***

## L'association à « Rosmarinus officinialis » *s.-var.* « reptans »

Le Romarin est, sous plusieurs espèces et variétés voisines, l'une des plantes caractéristiques de la végétation des montagnes et des collines de la Régence. Le *Catalogue* (Bonnet et Barratte, 1896, p. 335), qui ne distingue point les coupures systématiques établies par les auteurs, et notamment par De Noé, dans le *Rosmarinus officinalis sensu lato*, attribue à ce dernier les stations suivantes : « Sables, pâturages montueux et coteaux calcaires arides ». La première est vraisemblablement accidentelle, le Romarin n'étant pas normalement psammophile.

Parmi les éléments floristiques appartenant au groupe systématique du *Rosmarinus officinalis*, seule la sous-variété *reptans* paraît représentée dans le Sahel avec une forme à port identique, mais appartenant peut-être directement au type et non à la variété *laxiflorus* (2). Ce qu'on sait de la répartition topographique des *Rosmarinus*

---

1. Le terme d'*Alliance* (Verband), dans le sens du *Vocabulaire* (Braun-Blanquet et Pavillard, 1925, p. 20) ne correspond pas à l'idée à exprimer ici.

2. Des formes prostrées ou rampantes du *R. officinalis* ont été plusieurs fois signalées : *R. flexuosus* Jord. et Fourr.; *Brev. Pl. Nov.*, fasc. *i*, 44. — *R. prostratus; Fl. Corc. in* Ionos Anthol., *i i*, 446 (1834). — *R. laxiflorus*. De Noé, *ex* Lange; *Pug.*, p. 178 (cf. *Prodromus Fl. Hisp.*). — *R. reptans* Debeaux; *A. F. A. S.*, Oran, 1888, *i i*, p. 312.

en Tunisie est encore bien insuffisant pour permettre d'énoncer une hypothèse justifiant la présence exclusive des formes prostrées ou rampantes dans notre territoire. On peut cependant penser que la cause n'est point sociologique, le *Rosmarinus officinalis* type étant fréquemment associé dans le Centre Tunisien aux espèces qui forment ici cortège à la s.-var. *reptans*, mais plutôt écologique. Le port caractéristique du *R. laxiflorus* se maintient quelque temps en culture, ce qui avait conduit BATTANDIER (BATTANDIER et TRABUT, 1902, p. 263) à maintenir une disjonction spécifique qui a été reconnue injustifiée. On doit considérer que le détachement du *Rosmarinus laxiflorus reptans* du phylum du *R. officinalis sensu lato*, s'est produit au moment où les caractères dus à l'action morphogénique des facteurs écologiques ont acquis une certaine permanence. Il est permis de penser que ces facteurs écologiques sont justement ceux auxquels le *Rosmarinus* est soumis dans le Sahel; or, les peuplements du Centre Tunisien, où le *R. officinalis* est représenté par son type normal, et les peuplements de ma dition ont en commun la majorité des facteurs du milieu, la proximité de la mer exceptée. Il y a donc au moins une probabilité pour que notre Romarin, soumis aux vents du large sur des plateaux dénudés, y ait acquis les formes de faible taille, décombantes ou prostrées, qui le caractérisent acuellement (1).

Ce qu'on a dit de l'auto-écologie du *Thymus capitatus* et du *Globularia Alypum* convient, avec plus de rigueur encore, au *Rosmarinus laxiflorus* s.-var. *reptans*. Cette plante a de fortes racines qui s'insinuent dans les fissures et qui lui permettent de se cramponner aux travertins et de résister utilement aux éboulements; elle se comporte en outre comme si elle était douée d'affinité pour le calcaire.

La végétation des bancs travertineux comprendra donc généralement le Romarin dès que la fissuration sera suivie d'un colmatage convenable; cette plante y deviendra le plus souvent dominante. En outre, on trouvera presque toujours :

| | |
|---|---|
| Lavandula multifida, | Phagnalon rupestre, |
| Micromeria nervosa, | Thymus algeriensis, |
| Thymus capitatus, | Globularia Alypum, |

quelquefois les *Calycotome villosa* et *intermedia*, l'*Erica multiflora*, le *Sedum nicæense*, fréquemment les autres espèces du *Thymetum* et, accessoirement, des éléments hétérotrophes, parmi lesquels le plus notable est le *Ficus Carica*. Les espèces les plus précoces sont le *Micromeria nervosa* et le *Lavandula multifida*, bien représentés dans la majorité des peuplements et, en certains points seulement, le *Sedum nicæense*. Les végétaux qui constituent cette flore des fissures sont réunis ici grâce à des exigences écologiques identiques, mais la com-

---

1. La végétation chaméphytique et nanophanérophytique du Sahel est d'ailleurs, dans son ensemble, caractérisée par un port de petite taille, souvent même rabougri.

position floristique des peuplements est variable. Il s'agit donc, au moins au début, non d'une unité sociologique, mais bien d'une unité écologique, d'une synusie.

Lorsque la désagrégation des travertins est plus avancée, quand, sous les pierrailles calcaires qui jonchent le sol entre les blocs intacts, les racines trouvent soit d'importants colmatages, soit des couches meubles sous-jacentes, l'analyse montre, au contraire, une constance très nette dans la composition floristique. On est alors en présence d'une association végétale dominée par le Romarin, d'un *Rosmarinetum*.

Les Lichens, premiers hôtes des rochers calcaires, continuent à mener au sein du *Rosmarinetum* une existence indépendante. Ils occupent toujours la superficie des pointements et, ceux du premier stade surtout, végètent encore sur les éclats de travertin et les pierres calcaires qui couvrent le sol des pentes et des bancs désagrégés. Les Mousses trouvent entre les arbustes nains du *Rosmarinetum* des conditions d'existence assez favorables. Leur rôle, antérieurement étudié, n'est pas de nature à favoriser immédiatement l'introduction de la végétation dont le Romarin est le type. Les séries thallomorphique et bryomorphique, encore que primitives, ne doivent être considérées par rapport à l'association à *Rosmarinus reptans* que comme un élément accessoire, presque étranger. *A fortiori*, on ne saurait prendre en considération les menues thérophytes du premier stade phanérogamique des bancs calcaires, ces espèces, lorsqu'elles préexistent, étant rapidement débordées par les végétaux vivaces du *Rosmarinetum*. L'analyse de cette dernière association montre que le *Lavandula multifida* et le *Micromeria nervosa*, celui-ci surtout, y jouent un rôle très effacé. On peut tout au plus les considérer comme des précurseurs habituels du Romarin, mais tout ceci n'a pas un caractère obligatoire.

C'est le complexe, de composition floristique variable, mais d'écologie identique, qu'il faut considérer dans son ensemble comme un *præ Rosmarinetum*. Peu importe qu'au gré des circonstances ou des accidents topographiques locaux, ce soit le *Thymus capitatus*, le *Lavandula multifida* ou le *Rosmarinus* lui-même qui ait occupé le premier les fissures du travertin ! Le peuplement ne devient une association que, lorsque les conditions édaphiques favorables étant réalisées, il s'établit entre les espèces du *Rosmarinetum* cet équilibre biologique qui se trahit par la constance de la composition floristique.

L'association à *Rosmarinus laxiflorus* s.-var. *reptans* a comme habitat normal la bordure périphérique des plateaux tabulaires et aussi les pentes recouvertes par les éboulis du travertin. Ce n'est que dans le cas où la table supérieure des gour est très étroite, une vingtaine de mètres au maximum, que cette association en occupe toute la superficie. Sur les plateaux plus étendus, même en dehors de la mise en culture, la végétation peut, comme on le verra, devenir très dissemblable.

Diagnose synthétique du *Rosmarinetum Rosmarini reptantis* (1)

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| | | | *Exclusives* |
| p | 1-3 | 2-3 | Rosmarinus laxiflorus *s.-var.* reptans (2). |
| Ch | 0-2 | 2-3 | Erica multiflora. |
| p | + -1 | 2 | Calycotome villosa (3). |
| | | | *Electives et Compagnes* |
| H | + -1 | 1 | Macrochloa tenacissima. |
| Ch | + | 1 | Lavandula multifida. |
| p | + -2 | 2-3 | Thymus capitatus. |
| Ch | + -2 | 2-3 | Globularia Alypum. |
| Ch | + -1 | 2 | Thymus algeriensis. |
| Ch | + -1 | 2 | Fumana thymifolia. |
| Ch | 0- + | 1 | Helichryson scandens. |
| Ch | + -1 | 2 | Phagnalon rupestre. |
| H | + | 1 | Ebenus pinnata. |
| Ch | + | 1 | Herniaria Fontanesii. |
| Ch | 0- + | 1 | Atractylis serratuloides. |
| Ch | 0-1 | 2 | Helianthemum kahiricum. |
| p | 0-2 | 2-3 | Cistus Clusii. |
| Ch | + | 2 | Teucrium Polium. |
| Ch | + | 2 | Linaria fruticosa. |
| Ch | 0- + | 3 | Sedum nicæense. |
| Ch | 0- + | 1 | Micromeria nervosa. |
| Ch | 0-1 | 2 | Teucrium pseudo-Chamæpitys. |
| G | 0- + | 2 | Ophrys fusca. |
| G | 0- + | 2 | Tulipa australis *var.* mediterranea. |
| Ch | 0-1 | 2 | Fumana arabica. |
| Ch | 0- + | 1 | Fumana lævipes. |
| Ch | 0- + | 1 | Fumana ericoides. |
| Ch | 0- + | 1 | Helianthemum sessiliflorum. |
| Ch | 0- + | 2 | Helianthemum africanum. |
| Φ | 0- + | 1 | Cytinus hypocistis. |
| Φ | 0- + | 2 | Cuscuta planiflora. |
| T | 0- + | 1 | Linum strictum *var.* spicatum. |
| | | | *Etrangères principales* |
| Ch | 0- + | 1 | Pituranthos tortuosus. |
| Ch | 0- + | 1 | Thymelæa hirsuta. |

1. Nombreux relevés.
2. Eventuellement, des formes analogues appartenant au *R. officinalis* type.
3. Et var. *intermedia*.

| Type biologique | Quantité | Sociabilité | |
|---|---|---|---|
| — | | — | |
| H | + -1 | 2 | Plantago albicans. |
| H | 0- + | 1 | Scabiosa maritima. |
| H | 0- + | 1 | Broteroa amethystina. |
| H | 0- + | 1 | Lygeum Spartum. |
| H | 0- + | 1 | Andropogon hirtus. |
| H | 0- + | 1 | Eryngium dichotomum, etc. |

p : 4; Ch : 20; H : 2; T : 1; G : 2; Φ : 2.

Il n'y a pas lieu de s'étendre ici sur les nombreuses espèces qui sont communes au *Thymetum* et au *Rosmarinetum*, sinon pour en relever la proportion considérable. Les affinités floristiques sont tellement évidentes qu'on pourrait être tenté de ne pas séparer spécifiquement ces deux unités sociologiques. Des considérations d'ordre génétique permettent d'en juger autrement : le *Thymetum* prend, en effet, normalement naissance aux dépens de la pelouse argilo-calcaire à *Plantago albicans*, tant grâce à l'augmentation de la teneur du sol en sels de chaux que par la tendance générale qui porte les associations composées en majeure partie de thérophytes ou d'hémicryptophytes à céder aux associations dominées par des espèces ligneuses vivaces. Inversement, le *Thymetum* peut tendre à retourner à la pelouse par suite de la décalcification naturelle ou accidentelle du substratum, mais il n'évolue point, d'une façon obligatoire, vers le *Rosmarinetum*. Considérer cette dernière association comme un tomillare à *Thymus capitatus* au sein duquel se serait introduit le Romarin est une solution très simple, mais, dans la majorité des cas, manifestement erronée d'un problème sociologique délicat.

C'est sur les calcaires fissurés que s'établit normalement le *Rosmarinetum;* il y est précédé, comme on l'a vu, d'un stade d'indifférenciation floristique où le Romarin lui-même joue souvent le rôle principal. Le *Rosmarinetum* ne succède à un *Thymetum* bien évolué que dans certains cas bien définis, à la suite d'un fait nouveau tel que l'éboulement des corniches travertineuses sur les pentes, siège primitif d'un tomillare. Les deux associations ont donc, normalement, et de notre temps, une genèse différente qui, malgré la convergence de leurs caractères physionomiques, floristiques et synécologiques, justifie amplement leur disjonction.

Les espèces compagnes sont assez variables au sein du *Rosmarinetum* suivant qu'on étudie un individu rupestre des tables travertineuses ou un individu des éboulis. Dans le premier cas, on trouvera plus de Muscinées, plus de Lichens des derniers stades de la série lichénique et un certain nombre d'espèces communes à la pelouse sèche à *Plantago albicans;* dans le second cas, les Lichens seront pratiquement réduits aux espèces du premier stade qui continuent à végéter sur les pierrailles calcaires de l'éboulis, les Mousses seront rares, mais, par contre, les espèces appartenant aux associations psam-

mophiles préexistantes pourront être assez nombreuses, surtout à la base de la colline. En outre, si les pentes présentent un niveau de suintement, on pourra trouver à sa hauteur le *Schœnus nigricans*, témoin de la présence de l'eau en ce point.

Trois espèces du *Rosmarinetum* doivent retenir particulièrement l'attention : ce sont le *Calycotome villosa*, l'*Erica multiflora* et le *Macrochloa tenacissima*.

Je ne saurais distinguer de coupures systématiques nettes dans les Calycotomes du Sahel. Pitard (1909 *b*, p. cciv) signale le *C. villosa* sur les collines arides de Kalaa-Shrira et le *Catalogue* (Bonnet et Barratte, 1896, p. 99) indique le *C. intermedia* au nord de Hammam-Sousse. En fait, on trouve entre ces deux plantes des termes de passage qui, non seulement ne permettent pas de maintenir une dualité spécifique, mais rendent même bien difficile de conserver au *C. intermedia* le rang de variété. Notre Calycotome est toujours un arbuste nain, doué de fidélité vis-à-vis du *Rosmarinetum* en dehors duquel il est rare, mais qui n'est pas représenté dans tous les individus de l'association. Plus fréquent sur les pentes que sur les tables des coteaux travertineux, il peut servir à caractériser un bon faciès du *Rosmarinetum*.

Les bruyères sont cantonnées, en Tunisie, dans le territoire montagneux du Nord et du Centre et dans la presqu'île du Cap-Bon (Cf. Bonnet et Barratte, 1896, p. 276). Seul, ainsi que l'a noté Pitard (1909 *b*, p. ccviii), l'*Erica multiflora* s'avance jusque sur les collines arides du Sahel. Xérophile et calcicole, cette espèce méditerranéenne, qui n'est pas rare dans le *Rosmarinetum* au nord de Sousse, se tient exclusivement sur les déclivités des coteaux calcaires qui font face à l'est et au septentrion. Une telle localisation indique qu'à la limite de son aire en Tunisie, et malgré sa xérophilie, l'*Erica multiflora* supporte mal les insolations brutales et préfère les pentes exposées aux souffles tempérés venus du large (1). Plante sociale, elle y forme des peuplements notables dont les exemplaires sont bien disséminés. Ce faciès à *Erica multiflora* caractérise souvent, sur une même colline, le *Rosmarinetum* des éboulis orientés au nord et à l'est (Planche V, fig. 9), tandis que les pentes opposées sont dépourvues de bruyère (Planche IV, fig. 7 et 8).

La présence du *Macrochloa tenacissima* dans le Sahel constitue un fait intéressant de géographie botanique. L'association dominée par l'Alfa, et qui forme en Afrique du Nord les grands peuplements exploitables (2), est, à juste titre, considérée comme étant en parfait équilibre biologique et constituant un *climax*. Rien de semblable ne saurait être affirmé des associations dont le *Macrochloa tenacissima* fait partie à la limite de son aire. En Espagne, il résulte des travaux

1. Pour un faciès à *Erica multiflora* de la garigue languedocienne, cf. Braun-Blanquet, 1924, p. 890-91.

2. Cf. Rikli, Schröter, Tansley, 1913, taf. 16.

de H. del Villar (1921, p. 191; 1925, p. xiv-xv) (1) que l'Alfa se trouve dans le *perenni-graminetum* des associations dégradées à grands végétaux ligneux, surtout du *Quercus Ilex* et peut-être aussi du *Pinus halepensis* (2). On sait qu'en Tunisie même l'Alfa s'associe au Romarin et au Pin d'Alep, dans le caïdat des Frechich, par exemple (Monchicourt, 1906, p. 15).

Dans le Sahel, où, en l'absence de témoins forestiers, le problème de l'origine des associations sera très difficile à résoudre, j'ai montré (Burollet, 1924, p. 649) que la dynamique actuelle des faibles peuplements d'Alfa qui existent autour de Sousse s'éclairait par la connaissance des rigoureuses exigences auto-écologiques de cette plante. Les travaux de Trabut (1888, 1889 *b*) ont mis en évidence la limite maxima des précipitations atmosphériques que peut supporter le *Macrochloa tenacissima*. Les effets de la condensation nocturne sur lui sont encore à étudier, mais on peut les présumer importants dans le territoire littoral que j'étudie. Le choix d'une station favorable n'étant pas toujours suffisant pour permettre à l'Alfa de se soustraire aux conditions météorologiques désavantageuses, il entre alors en association avec les espèces ligneuses susceptibles de débarrasser l'habitat commun de la plus grande partie de son humidité. Ces espèces peuvent être le *Thymus capitatus*, le Romarin, voire le Pin d'Alep, là où cet arbre existe. On peut en conclure que l'Alfa, sous réserve des exigences de son écologie, jouit d'une certaine plasticité sociologique. Comme conséquence, on trouvera l'Alfa sur les pentes des coteaux calcaires, au sein des individus de *Rosmarinetum* qui tiennent les éboulis (Planche IV, fig. 7 et 8); il s'y présente alors généralement en touffes espacées, réparties entre les Romarins et les Calycotomes. Cette disposition rappelle celle des peuplements que j'ai étudiés dans le Centre Tunisien, au sud de la station de Hadjeb-el-Aïoun, où l'Alfa est associé au *Rosmarinus officinalis* et au *Juniperus phœnicea* (3).

Sur les buttes situées à l'est de Sidi-bou-Ali, l'extension de l'Alfa est plus considérable. Les peuplements en sont plus denses et, souvent, comportent peu de nanophanérophytes et de chaméphytes appartenant soit au *Thymetum*, soit au *Rosmarinetum*. Le Romarin lui-même paraît faire complètement défaut. On est donc en présence, ici, d'un véritable *Macrochloetum* où, selon les localités, le *Macrochloa tenacissima* est plus ou moins associé au *Thymus capitatus* et à ses diverses compagnes habituelles. Je reviendrai ultérieurement, dans mes conclusions, sur ces peuplements dont l'origine et l'évolution sont obscures.

---

1. Cf. aussi Rikli (1907, taf. 36) et R. Chodat (1909, p. 15).
2. Alors c'est plutôt le Sparte qui fait le fond du *perenni-graminetum*.
3. Pour les peuplements d'Alfa avec *Juniperus phœnicea* et autres arbustes, cf. Bessel Hagen (1912, taf. 7); Rikli, Schröter, Tansley (1913, taf. 18); Humbert (1924, Pl. IV, fig. 6).

Il faut tout d'abord se demander si le *perenni-graminetum* à *Macrochloa tenacissima* est un stade obligatoire de la série dont le terme final serait le *xéro-arboretum* à *Quercus Ilex* ou à *Pinus halepensis*. Ce n'est pas vraisemblable, car, ainsi que je l'ai montré plus haut, le stade à *Thymus capitatus*, qui dans cette série xérophytique succéderait au *Macrochlœtum*, peut s'établir directement sur les associations de psammophiles annuelles grâce à la recalcification naturelle du sol. Si dans les peuplements d'Alfa du Sahel, dans ceux de Sidi-bou-Ali en particulier, le *Macrochloa* paraît céder devant les espèces du *Thymetum*, il faut retenir que ce fait bien connu n'est généralement que la conséquence d'une destruction coupable ou tout au moins inconsidérée des peuplements d'Alfa (1). S'il est donc prématuré de conclure de tout ceci à une évolution ascendante devant conduire du *Macrochlœtum* au *xéro-arboretum* en passant par le *suffruticetum* à Thym ou à Romarin qui domine actuellement en terrains calcaires, il n'est toutefois point défendu de penser que les peuplements d'Alfa ont pu constituer autrefois dans le Sahel des nappes (Zemla) plus étendues, nappes dont la disparition progressive n'a laissé que les témoins actuels appelés sans doute à s'effacer assez rapidement à leur tour.

## LES ILOTS MÉSOPHILES

Lorsque, par suite de l'enlèvement de larges blocs de calcaire pour les besoins de l'industrie du bâtiment, ou quand, par suite des affaissements du sous-sol, il s'est produit sur les plateaux tabulaires travertineux des cuvettes vite colmatées, elles deviennent le siège d'une végétation semi-mésophile qui forme ainsi des îlots au sein des peuplements xérophiles des bancs calcaires. Cette végétation comprend d'abord des thérophytes communs appartenant aux diverses pelouses qui ont été étudiées plus haut :

| | |
|---|---|
| Lotus edulis. | Vaillantia hispida. |
| Medicago minima. | Hyoseris scabra. |
| Anagallis cærulea. | Seriola ætnensis. |
| Sherardia arvensis. | Linaria reflexa. |
| Bellis annua. | Euphorbia exigua. |
| Plantago Lagopus. | Asterolinum Linum-stellatum. |
| Trifolium Cherleri. | Bromus rubens, etc. (2). |

Ultérieurement, apparaissent des géophytes :

| | |
|---|---|
| Allium Cupanii. | Romulea Columnæ. |

1. Pour les relations du *Macrochlœtum* et du *Thymetum* à *Thymus Munbyanus*, cf. Braun-Blanquet et Maire, 1921-24, p. 22.

2. Et quelques espèces plus xérophiles : *Sideritis romana*, *Brachypodium distachyum*, etc.

Colchicum Bertolonii.
Arisarum latifolium.
Narcissus serotinus.
Iris Sisyrinchium, etc. (1).

Enfin, les hémicryptophytes sociaux, l'*Asphodelus fistulosus* surtout, peuvent caractériser un dernier stade, d'ailleurs assez peu souvent réalisé.

La végétation des tables des plateaux tend, en effet, à s'uniformiser lorsque celles-ci sont soumises à l'exploitation ou à la culture. La confluence des cuvettes, leur colmatage, le transport par les eaux sauvages des sédiments arrachés plus haut aux couches meubles mises à nu, finissent par former sur des superficies étendues un sol argilo-calcaire, d'où le sable siliceux n'est pas exclu. La population végétale tend, par voie de conséquence, à se rapprocher de celle qui a été antérieurement étudiée avec les pelouses argilo-calcaires. Les *Asparagus horridus* et *A. albus*, le *Thymelæa hirsuta* se mêlent alors aux éléments du *Thymetum*, tandis que les strates inférieures comportent le *Plantago albicans*, les géophytes précités et de nombreuses espèces appartenant à la végétation des pelouses. Ce *mixtium*, suivant les individus, possède une composition floristique et un faciès qui le rapprochent, soit de la pelouse à *Plantago albicans*, soit de la garigue basse à *Thymus capitatus*. La présence de peuplements d'*Artemisia Herba-alba* n'est pas rare sur les tables des plateaux, dans le secteur méridional du Sahel surtout; ces peuplements sont liés à la présence d'un sol argileux profond, exclusif de tout banc calcaire.

Une végétation plus franchement mésophile que celle des petites cuvettes dont il vient d'être question se rencontre sur les plateaux calcaires à la faveur des excavations profondes naturelles ou artificielles. Les flancs des collines sont parfois profondément entamés par les indigènes, généralement pour la construction et l'alimentation de fours à chaux.

Des excavations se produisent aussi naturellement par l'érosion plus active des couches meubles sous les bancs de travertin compact. On peut citer aussi, en certains points, les silos abandonnés, à demi-comblés ou effondrés. Ces excavations, lorsqu'une des parois les protège contre les ardeurs du soleil, deviennent le siège d'une végétation mésophile, sciaphile et souvent, grâce à l'humus et aux détritus qui s'y accumulent, nitrophile et semi-rudérale. La liste suivante donnera une idée de la population végétale moyenne de ces excavations, les espèces étant rangées par ordre approximatif de fréquence :

Geranium molle.
Erodium malacoides.
Sherardia arvensis.
Euphorbia Helioscopia.
Euphorbia Peplus.
Mercurialis ambigua.
Urtica urens.
Sonchus tenerrimus.
Lobularia maritima.
Seriola ætnensis.

1. L'*Iris juncea* paraît cantonné dans le secteur des Deux-Sœurs.

Lamium amplexicaule. Bromus rubens. Calendula *sp. pl.* Linaria reflexa. Sisymbrium Irio. Emex spinosus. Asphodelus fistulosus. Arisarum latifolium. Cynoglossum creticum. Cynoglossum cheirifolium. Plantago Lagopus. Salvia Verbenaca. Avena sterilis. Senecio vulgaris, etc.

On y rencontre aussi parfois le *Verbascum sinuatum*, des *Asparagus*, et, assez souvent, le *Phlomis floccosa*. Les escarpements portent les *Fagonia cretica*, *Prasium majus*, *Lavandula multifida*, *Micromeria nervosa*, parfois le *Sedum nicæense*, etc.

## LES FORMATIONS PSAMMOPHILES

Il resterait, pour compléter l'étude des coteaux, à analyser les formations psammophiles qui se présentent sur les pentes : coulées de sables, carrières, tranchées, etc. Les premières, de beaucoup les plus importantes quant à la dynamique des associations psammophiles continentales, ont fait l'objet d'un examen attentif lors de l'étude du *Vulpielletum*. Les carrières de sable ouvertes aux flancs des collines possèdent une flore variable composée de psammophytes :

Andropogon hirtus. Vulpiella incrassata. Lotus cytisoides. Hedysarum capitatum. Echiochilon fruticosum. Echium confusum. Anacyclus cyrtolepidioides. Silene colorata. Plantago Psyllium. Scabiosa maritima. Anagallis linifolia. Argyrolobium uniflorum (1). Ononis glabrescens. Daucus parviflorus, etc.

La dernière espèce est très caractéristique des tranchées ouvertes dans les sables, sous les bancs de travertin, aux alentours du champ de tir de Sousse; elle y acquiert de très fortes dimensions.

Le fait remarquable sur lequel il convient de clore ce rapide aperçu des formations psammophiles des coteaux calcaires est la présence en quelques points d'espèces littorales, le *Cutandia divaricata* notamment.

*
* *

Le chapitre qui se termine ici présente une grande importance en raison du type synécologique des associations principales qui y sont étudiées. Le *Thymetum* et le *Rosmarinetum*, en effet, sont, dans la partie continentale du Sahel, les seuls groupements végétaux possédant un caractère méditerranéen bien marqué. Ces associations, do-

---

1. Rare.

minées par des Labiées vivaces et comprenant aussi des Cistacées, s'apparentent beaucoup au *suffruticetum* qui, en d'autres contrées méditerranéennes, fait partie intégrante de groupements plus larges dominés par de grands végétaux ligneux xérophiles, le *Quercus Ilex* en particulier. On peut donc se demander si nos garigues basses ne sont pas les reliquats d'un ancien *arboretum* méditerranéen aujourd'hui disparu, mais cette hypothèse sera discutée ultérieurement lorsque sera traité dans son ensemble le problème de l'origine de la végétation du Sahel.

---

# LES TERRAINS CULTIVÉS (1)

Les végétaux semés ou plantés dans le Sahel, dont l'importance physionomique est prépondérante, sont les CÉRÉALES et l'OLIVIER. Immédiatement après vient l'OPUNTIA, formant les haies épineuses (2) qui limitent les propriétés. Le développement des cultures sarclées est peu considérable; elles se bornent, en pratique, à quelques champs de fèves. Les cultures maraîchères s'étendent, comme on l'a déjà noté, sur la « bande humide » du littoral et se rencontrent en outre dans les jardins irrigués, autour des agglomérations importantes, à Mahdia, Bekalta, Teboulba, Moknine, Hammam-Sousse, notamment. Les champs de vigne sont très rares (3); on peut signaler ceux qui, à Sidi-Bagdadi, et plus au sud, se trouvent sur la ride de sables anciens parallèle au littoral. Hormis l'olivier, les arbres fruitiers ne se rencontrent qu'exceptionnellement en dehors des vergers voisins des cités et des villages (4).

## LES CHAMPS DE CÉRÉALES

La culture des céréales dans le Sahel de Sousse date, selon toute vraisemblance, de la plus haute antiquité. C'est, en effet, l'un des territoires de l'Afrique du Nord qui, depuis l'époque historique, a

1. Le dépouillement des documents historiques concernant les plantes cultivées et les conditions de l'exploitation agricole en Afrique du Nord a fait l'objet des recherches de plusieurs savants, notamment de Bourde (1893), de Diehl (1896) et de Gsell (I et IV). Chaque fois que j'ai pu aller aux sources mêmes, j'ai confronté les citations de ces auteurs et effectué des recherches personnelles, mais maintes fois, — pour quelques historiens grecs et certains auteurs arabes en particulier, — il ne m'a pas été possible d'avoir en mains des traductions. J'ai néanmoins, pour le lecteur intéressé par ces recherches, donné les références bibliographiques d'après les savants précités dont la notoriété et l'autorité sont incontestées. A ce propos, je signalerai une traduction peu connue de CORIPPE (*Johannis*), due à ALIX et parue dans l'organe de l'Institut de Carthage : *Revue tunisienne*. Année 1899.

2. Plus rarement formées d'*Agave* et d'*Aloe*.

3. R. MARÈS (1909) assigne au Contrôle de Sousse 1.099 hectares de vignobles, mais il faut retenir que j'ai exclu de ma dition l'Enfida, pays de céréales et de vignes, qui appartient à cette unité administrative.

4. Pour les noms indigènes des plantes cultivées, cf. BABOU (1907).

toujours été signalé comme favorable à cette culture (1); on peut donc conjecturer qu'il en était de même aux époques préhistoriques. On sait, d'autre part, que les documents néolithiques accusent indubitablement la consommation des céréales par les habitants préhistoriques de la Berbérie; des meules à grains font, en effet, partie, dans certaines stations nord-africaines, d'un « mobilier qui appartient à une industrie néolithique vraiment préhistorique » (GSELL, I, p. 236). Pour l'époque historique, le texte le plus ancien (vers 500 av. J.-C.) est d'Hécatée (2), qui indique des Libyens laboureurs et mangeurs de blé, probablement dans la Tunisie orientale (GSELL, I, p. 236, note 3). Depuis, le Byzacium est maintes fois cité par les auteurs en raison de sa fertilité en céréales. S'il faut, comme le veut à juste titre GSELL (IV, p. 12-13), considérer comme des curiosités botaniques les rendements de 100 par rapport à la semence (VARRON, *Rust.*, I, 44, 5; PLINE L'ANCIEN, V, 24; SILIUS ITALICUS, IX, 204-5) et même de 150 (PLINE, XVII, 41 et XVIII, 94), ils trahissent néanmoins une fécondité remarquable.

A l'époque de la domination byzantine, « lorsque Corippus parle de la fertilité de son pays natal, des moissons abondantes et des vignobles qui la couvrent (*Johannis*, éd. PATSCH, 31-34 et 324-331), on peut sans hésiter appliquer ces témoignages au Sahel de Sousse et à la Zeugitane... » (DIEHL, 1896, p. 403). En 608, la Tunisie était encore le grenier de Byzance: ceci ressort nettement du fait que le patrice Héraclius, père du futur empereur, put maintenir à Carthage les vaisseaux qui portaient annuellement le blé à Constantinople (THÉOPHANE, trad. de BOOR, p. 296; *apud* DIEHL, 1896, p. 518). Les documents épigraphiques et numismatiques indiquent d'ailleurs que la charrue carthaginoise était identique à celle dont se servent les Berbères de notre temps. Le dépiquoir qu'utilisent actuellement pour l'orge les agriculteurs indigènes du Sahel est d'origine punique : c'est le *plostellum pœnicum* (Cf. HAMY, 1900, p. 65).

De nos jours, les céréales largement cultivées dans le Sahel de Sousse sont l'orge et le blé (3). On peut, en effet, passer presque sous silence le maïs, le sorgho et l'avoine. Je tiens de Si ABDELHAMID MEDDEB, Naïb des Habous de Sousse et agronome avisé, que certaine variété d'avoine lui a donné des rendements intéressants vers la limite de ma dition, au sud du lac Kelbia. L'attention des spécialistes du Service botanique de la Régence a d'ailleurs été attirée sur les varié-

---

1. Cf. GSELL, IV, p. 12 : Polybe, III, 23, 2; Pseudo-Scylax (§ 110 dans *Geogr. Græci min.*, edit. MÜLLER, I, p. 88); Appien, *Lib.* 33; *ibid.*, 56.

2. *Frag. hist. græc.*, Edit. Müller, I, p. 23, n° 305; *apud* GSELL, I, p. 236, note 3.

3. Pour le blé et pour l'orge, j'ai obtenu d'agriculteurs indigènes du Sahel des listes de variétés accompagnées quelquefois d'échantillons. Je m'abstiendrai de les mentionner, n'ayant pas la certitude qu'elles soient réellement cultivées dans ma dition.

tés d'avoines à propager en Tunisie. On sait que les espèces spontanées du genre *Avena* (*A. sterilis*, *A. barbata*, *A. longiglumis*), sous plusieurs races locales, sont bien représentées dans la steppe tunisienne; or, TRABUT (1910 *a* et 1911 *b*) considère que l'avoine rousse nord-africaine a pour origine l'*Avena sterilis*. Sur ces bases, dans le but d'obtenir des races adaptées au sol et au climat de la Régence, des hybrides ont été mis à l'étude par le Service botanique (1), mais on n'a pu isoler de lignées stables. La culture de l'avoine est encore un fait assez exceptionnel dans le Sahel.

Les blés cultivés par les indigènes sont des variétés du *Triticum durum*. Il en existe en Afrique Mineure de nombreuses sortes (2); les plus répandues dans le Sahel sont l'*Azizi* et le *Bidi*. A Msaken, au sud de Sousse, l'*Azizi* est vendu comme semence. L'aile d'hirondelle, *Jennah-Rhetifah*, mériterait d'être moins rare à cause de sa précocité et de sa résistance au siroco (MINANGOIN, 1908, p. 81). Les rendements sont très variables suivant la variété et surtout suivant l'année et les procédés de culture. Ceux indiqués par DECKER-DAVID (1912) sont exagérés; en culture européenne, le blé donne en moyenne neuf quintaux par hectare, et, en culture indigène, 2 à 3 quintaux, mais lorsqu'il pleut opportunément, ces rendements peuvent être très largement dépassés. Les blés tendres sont, jusqu'à présent, exclusivement du domaine de la culture européenne (3).

Les orges dominent nettement dans le Sahel. Les indigènes cultivent des races qui se rattachent à l'orge d'hiver ou escourgeon; l'une dite *sahali* est vraiment une bonne race locale. Les rendements, toutes choses égales d'ailleurs, sont toujours supérieurs à ceux du blé : de 4 à 20 quintaux par hectare en terres bien travaillées (4).

Les terrains du Sahel qui conviennent aux céréales sont les alluvions argilo-calcaires, à l'exclusion des sables littoraux et continentaux. On sait qu'une certaine teneur en sel marin n'est pas défavorable au blé et à l'orge (GIRARD et CARRIER, 1905, p. 107); aussi peut-on voir de beaux champs d'orge sur des terres salées au voisinage des sebkhas, de celles de Sousse et de Menzel en particulier. Les céréales sont cultivées aussi dans les jeunes olivettes, où elles constituent la culture intercalaire jusqu'au moment où les oliviers atteignent une vingtaine d'années; cette pratique n'est pas sans nuire au développement des oliviers. Enfin on les retrouve sur certains larges

---

1. BŒUF, 1922 *b*, p. 22; 1924 *a*, p. 61.

2. Cf. TRABUT *in* BATTANDIER et TRABUT (1895, p. 240) et surtout BŒUF (1925 *a*).

3. Pour les blés tunisiens, cf. BŒUF, 1922 *a*, 1922 *c*; *Rapp.*, 1922 *b* et 1924 *a*, 1923, 1924 *b*, 1925 *a*, 1925 *b*; BŒUF et GUILLOCHON, 1922.

4. L'introduction d'orges industrielles à deux rangs a été préconisée et essayée sans résultats réellement très favorables. Les orges locales pourraient être utilisées si les semences étaient sélectionnées et si les cultures étaient mieux tenues (Cf. BŒUF, 1911, p. 49).

coteaux tabulaires (Hammadet-el-Bey, cote 33, etc.) lorsque le travertin, peu consistant, peut être défoncé sans trop d'effort; c'est d'ailleurs cette dernière station qui fournit le plus facilement à l'analyse des champs de céréales mis en culture depuis peu de temps.

C'est ainsi que sur le plateau de Kalaa-Sbrira, un champ de l'année ne m'a donné le 28 avril aucune messicole proprement dite, pas même le *Papaver Rhœas*. Par contre, a la cote 44, un champ nouvellement défoncé, parmi de nombreuses plantes appartenant à la végétation primitive,

Thymus capitatus.
Calycotome intermedia.
Phagnalon rupestre.
Asparagus stipularis.
Fagonia cretica, etc.
Scorzonera undulata.
Hertia cheirifolia.
Convolvulus lineatus.
Arisarum latifolium.

dont certaines prennent de l'extension grâce au labour, comme le *Tulipa australis*, l'*Iris Sisyrinchium*, l'*Eryngium dichotomum*, m'a donné, le 10 avril :

Gladiolus byzantinus.
Muscari comosum.
Diplotaxis simplex.
Lolium rigidum.
Galium Valantia.
Scorpiurus sulcata.
Torilis nodosa.
Anagallis cærulea.
Bunium incrassatum.
Vicia calcarata.
Scandix Pecten-Veneris.
Malva sylvestris, etc.

La rapidité de l'introduction des messicoles n'est donc fonction que de l'impureté des semences et de la proximité des champs déjà ensemencés en céréales.

Les indésirables, mais trop fidèles compagnes des céréales du Sahel, ont fait de ma part l'objet d'une étude particulièrement attentive. Voici la composition de l'association messicole dans les grands champs découverts situés en dehors des olivettes (1).

| Quantité | Sociabilité | Fréquence générale | Constance | Type biologique | *Caractéristiques exclusives* |
|---|---|---|---|---|---|
| — | — | — | — | — | |
| +-1 | 2 | 2 | 2 | T | Linaria triphylla. |
| +-1 | 2 | 1 | 1 | T | Rœmeria hybrida. |
| + | 2 | 1 | 1 | H | Anchusa italica. |
| + | 1 | » | » | T | Ridolfia segetum. |
| +-1 | 3 | 1 | 1 | G | Gladiolus byzantinus. |
| 1 | 2 | 3 | 5 | T | Papaver Rhœas. |
| + | 1 | 1 | 3 | G | Muscari comosum. |

1. Nombreux relevés effectués surtout dans un périmètre de quelques kilomètres autour de Sousse.

| Quantité | Sociabilité | Fréquence générale | Constance | Type biologique | *Caractéristiques préférantes* |
|---|---|---|---|---|---|
| — | — | — | — | — | |
| + | 1 | 1 | 3 | T | Bifora testiculata. |
| + | 2 | 1 | 2 | T | Platycapnos spicatus. |
| 1 | 2 | 4 | 5 | T | Coronilla scorpioides. |
| + | 1 | 2 | 5 | T | Rhagadiolus stellatus. |
| + | 1 | 1 | 4 | T | Vogelia apiculata. |
| + | 2 | 1 | 4 | T | Glaucium corniculatum. |
| 1 | 2 | 4 | 5 | T | Galium Valantia. |
| + | 1 | » | » | T | Hypecoum procumbens. |
| + | 1 | » | » | T | Silene Muscipula. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Silene venosa. |
| + -1 | 2 | 1 | 1 | T | Chrysanthemum coronarium. |
| + | 2 | 2 | 3 | G | Bunium incrassatum. |
| + | 1 | 1 | 1 | H | Urospermum Dalechampii. |
| + | 2 | 1 | 3 | T | Vicia amphicarpa. |
| + | 1 | » | » | T | Vicia angustifolia. |
| + | 1 | » | » | T | Vicia calcarata. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Vicia lutea (1). |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Nigella damascena. |
| + | 1 | 2 | 5 | T | Papaver hybridum. |
| 1 | 1 | 3 | 4 | T | Melilotus compacta (2). |
| + | 3 | 1 | 1 | T | Euphorbia serrata. |
| 1 | 2 | 5 | 5 | T | Torilis nodosa. |
| 1 | 2 | 3 | 5 | T | Scandix Pecten-Veneris. |
| + | 1 | » | » | T | Iberis odorata. |
| + -1 | 2 | » | » | G | Oxalis cernua. |
| | | | | | *Préférantes de 2e ordre* |
| + -1 | 1 | 1 | 4 | T | Phalaris minor. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Fumaria densiflora. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Borago officinalis. |
| + | 1 | » | » | T | Saponaria Vaccaria. |
| + -1 | 1 | 1 | 2 | H | Convolvulus althæoides. |
| + -1 | 2 | » | » | T | Lathyrus articulatus. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Lithospermum arvense. |
| + | 1 | » | » | T | Antirrhinum Orontium. |
| + | 1 | » | » | T | Rapistrum Linnæanum. |
| + | 2 | 2 | 2 | T | Rapistrum orientale. |
| + | 1 | » | » | T | Bupleurum protractum. |
| + | 2 | 4 | 5 | T | Bupleurum heterophyllum *forma* simplex. |
| + | 2 | 1 | 4 | H | Carduncellus pinnatus. |

1. Et ses variétés.
2. Et *Melilotus sulcata*.

| Quantité | Sociabilité | Fréquence générale | Constance | Type biologique | |
|---|---|---|---|---|---|
| + -1 | 3 | » | » | G | Tulipa australis *var.* mediterranea. |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Euphorbia Peplus. |
| 1 | 2 | 4 | 5 | T | Lolium rigidum (1). |
| + | 2 | 4 | 3 | H | Eryngium campestre. |
| + | 2 | 1 | 4 | T | Fumaria parviflora. |
| + | 3 | 1 | 2 | T | Emex spinosus. |
| + | 2 | 2 | 2 | T | Vaillantia hispida. |
| + | 2 | » | » | T | Adonis dentatus *var.* microcarpus. |
| + | 1 | » | » | T | Tetragonolobus purpureus. |
| | | | | | *Indifférentes* |
| + | 1 | 1 | 3 | T | Linaria reflexa. |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Fumaria agraria. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Senecio coronopifolius. |
| + | 1 | 2 | 2 | T | Thesium humile. |
| + | 1 | » | » | T | Silene rubella. |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Anacyclus clavatus. |
| + | 2 | 1 | 1 | H | Centaurea sphærocephala. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Carrichtera annua. |
| + | 1 | » | » | T | Diplotaxis erucoides. |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Diplotaxis simplex. |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Medicago truncatula. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Malva parviflora. |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Lotus edulis. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Euphorbia Helioscopia. |
| + | 2 | 1 | 2 | G | Cynodon Dactylon. |
| + | 1 | 1 | 3 | T | Calendula *sp. pl.* |
| + | 3 | 1 | 1 | T | Plantago Psyllium. |
| + | 1 | 1 | 2 | H | Sonchus tenerrimus. |
| + | 2 | 1 | 1 | T | Medicago hispida. |
| + | 1 | 1 | 2 | H | Poterium verrucosum. |
| + | 2 | 1 | 2 | T | Euphorbia exigua. |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Hedypnois polymorpha (2). |
| + | 1 | 1 | 2 | T | Scorpiurus sulcata. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Scorpiurus subvillosa. |
| + | 1 | 1 | 3 | T | Sherardia arvensis. |
| + | 1 | 1 | 2 | H | Eryngium dichotomum. |
| + | 2 | 3 | 5 | T | Anagallis *sp.* |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Polygonum aviculare. |
| + | 2 | 1 | 5 | H | Convolvulus lineatus. |

1. Et var. *loliaceum.*
2. Et variétés.

| Quantité | Sociabilité | Fréquence générale | Constance | Type biologique | |
|---|---|---|---|---|---|
| + | 2 | 1 | 3 | H | Launæa resedifolia. |
| + | 2 | 1 | 2 | G | Iris Sisyrinchium. |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Brachypodium distachyum. |
| + | 2 | 1 | 1 | H | Crepis taraxacifolia. |
| | | | | | *Etrangères principales* |
| | | | | | A) Préexistantes |
| + | 3 | 1 | 1 | H | Marrubium Alysson. |
| + | 1 | 1 | 1 | G | Arisarum latifolium. |
| + | 1 | » | » | T | Didesmus bipinnatus. |
| | | | | | B) A rôle dynamique négatif |
| + | 1 | 1 | 1 | T | Carduus pteracanthus. |
| + | 3 | 1 | 1 | H | Verbascum sinuatum. |
| + | 3 | 1 | 1 | H | Kentrophyllum lanatum. |
| + | 3 | 1 | 3 | H | Marrubium vulgare. |
| + | 3 | 1 | 1 | H | Marrubium Aschersonii. |

Il convient de signaler en outre le *Cynara Cardunculus*, hôte normal des terres cultivées dans le nord du Sahel, et l'*Hypericum crispum* répandu surtout dans la partie sud de ma dition.

Le spectre biologique de l'association messicole comprend :

T : 68; H : 12; G : 7.

Comme toujours, la proportion des thérophytes est très nettement prédominante, mais le spectre accuse un pourcentage en hémicryptophytes (près de 15/100) qu'on est peu habitué à trouver dans les associations messicoles (1). Ceci est en rapport direct avec les façons culturales sommaires que reçoivent les champs de céréales indigènes.

On remarquera que j'ai donné ici des chiffres de fréquence générale (moyenne des fréquences locales établies pour chaque relevé) et des chiffres de constance pour la majorité des espèces. Ces chiffres proviennent de cinq relevés étendus pour lesquels je me suis astreint à la technique rigoureuse de RAUNKIÆR. Quelle que soit la valeur sociologique de ces déterminations, j'ai cru opportun de ne rien négliger de ce qui peut faciliter l'étude des « mauvaises herbes » qui accompagnent nos moissons. Le problème de leur destruction ne pourra recevoir, en effet, une solution, même partielle, que grâce aux efforts conjugués des biologistes, des agronomes et des phytosociologues. Or, cette question est d'une importance capitale : le rapport de SCHRIBAUX à l'Académie d'Agriculture (2) évalue à un milliard les

1. Cf. BRAUN-BLANQUET (1915, p. 185-6) : T = 33; G = 5.
2. Séance du 2 mai 1923 (C. R. 1923, n° 15).

pertes causées annuellement par les mauvaises herbes; dans la même séance, Emile LOUBET a émis le vœu de voir se développer cette branche de la science agricole et, quelque temps après (1), le Professeur SILVESTRI, Directeur de l'Ecole supérieure de Portici, membre correspondant étranger, a insisté pour la mise à l'étude de la *biologie* des mauvaises herbes. La science nord-africaine s'est déjà engagée dans cette voie avec les travaux de DUCELLIER sur le *Ridolfia* (1923 *a*), les *Oxalis* (1914 et 1923 *b*) et les *Orobanche* (1923 *c*). Il ne faut malheureusement pas se dissimuler que la lutte sera, en Berbérie, encore plus difficile que dans la Métropole : d'une part, la destruction des mauvaises herbes par les agents chimiques ($SO^4 H^2$, $SO^4 Cu$, etc.) n'est possible qu'à l'aide d'une consommation d'eau que ne peuvent pas toujours se permettre les colons nord-africains; d'autre part, il faut compter avec la routine des indigènes qui ne permettra pas de longtemps l'adoption de mesures d'ensemble sans lesquelles tout plan sera probablement inefficace; enfin, l'époque des pluies impose aux agriculteurs tunisiens des périodes de labours souvent plus favorables que nuisibles aux mauvaises herbes. Les semis hâtifs sont nécessités par la crainte des printemps secs, toujours à redouter; aussi, dès que les premières pluies d'automne viennent à tomber, l'agriculteur du Sahel se précipite à la charrue... et quelque temps après les hampes bleues du *Muscari parviflorum* et les rosettes des *Diplotaxis simplex* et *D. erucoides* ornent ses champs ! Ces espèces automno-hivernales ne sont pas très nuisibles, mais il faudrait, pour lutter efficacement contre les messicoles proprement dites, pouvoir travailler les terres à la fin de l'hiver et en été. Or, les labours d'hiver sont rendus impossibles par les semis hâtifs, et les façons d'été sont, à cause de la sécheresse, onéreuses, difficiles, parfois même impraticables. Les labours de fin d'hiver et de printemps ne sont donc possibles qu'avec la jachère d'un an ou avec un système de rotation convenable.

L'indigène du Sahel voulant semer des céréales tous les ans dans les mêmes terres, c'est d'abord sur l'adoption de la rotation que doit porter son instruction. Les termes de cette rotation ne sont d'ailleurs pas toujours faciles à déterminer. WARTELLE (1905), un théoricien doublé d'un excellent praticien, a préconisé une rotation quinquennale où entrent les fourrages verts et notamment le sulla (*Hedysarum coronarium*). La culture de cette Légumineuse, qui a fait chez nous l'objet d'études de KNILL (1896) et de DELORME, BŒUF et TOURNIÉROUX (1905), se heurte d'ailleurs à de réelles difficultés, du côté du pouvoir germinatif des graines en particulier. L'étude des Légumineuses spontanées, *Vicia*, *Lathyrus*, *Trigonella* (2), *Tetragonolobus*, a été entreprise par le Service botanique (BŒUF, 1924 *b*, p. 65).

1. C. R. de l'Académie d'Agriculture, 1923, nº 19, 6 juin.

2. J'ai pu me rendre compte, auprès de Sousse, de la belle venue du *Trigonella maritima* en terrains ameublis.

La rotation plantes sarclées-céréales, telle qu'elle est déjà adoptée dans le Cap-Bon, convient parfaitement à la culture indigène; la fève, très rustique, la lentille, les plantes aromatiques qui croissent l'hiver sont alors indiquées.

En résumé, si on veut redonner au littoral du Byzacium son antique réputation de fertilité en céréales, l'effort doit être dirigé d'une part vers le choix et la propreté des semences, d'autre part vers l'amélioration des procédés de culture des indigènes. Sur le premier point, on peut accorder pleine confiance au Service botanique de la Régence, qui a déjà obtenu dans cette voie d'excellents résultats; sur le second, on aura certainement — à la longue — un succès par l'école et par l'exemple, surtout par celui qui sera donné avec intelligence par les sujets tunisiens instruits dans nos établissements scientifiques agricoles.

## L'OLIVIER

L'olivier est certainement spontané en Afrique du Nord (Cf. BATTANDIER *in* BATTANDIER et TRABUT, 1888-90, p. 581; BARRATTE *in* BONNET et BARRATTE, 1896, p. 282; GSELL, I, p. 166 et 238). Les oléastres ou oliviers sauvages sont indiqués nettement par les textes historiques et épigraphiques en plusieurs points du Maghreb (Cf. GSELL, I, page 166) et notamment en Tunisie (*Table de Peutinger;* Corippus, *Johan.*, VI, 573: *Periple de Scylax*, § 110; *apud* GSELL, I, p. 166). Le récit de Salluste (*Jugurtha*, XLVIII) nous les montre associés aux myrtes et à d'autres espèces ligneuses sur les coteaux voisins de l'oued Mellègue (1). On n'a, sur l'olivier cultivé, aucun document antérieur à l'époque punique (2). On peut cependant voir un indice de très haute ancienneté dans le fait que la langue berbère possède un terme particulier pour l'olivier cultivé, *azemmour*, distinct du nom de l'olivier sauvage, *zeboudj;* les Libyens, en effet, n'ont pas adopté pour le premier le terme sémitique, *zita*, importé par les Phéniciens (Cf. GSELL, I, p. 238).

Il paraît certain qu'avant la domination romaine l'oléiculture ne s'est guère propagée en Afrique du Nord en dehors du territoire punique (GSELL, I, p. 239), mais elle date dans celui-ci de plusieurs siècles avant notre ère : il existait des oliviers cultivés aux Kerkenna au v^e siècle (HÉRODOTE, IV, 195), dans le sud du Cap-Bon, lors du raid d'AGATHOCLE (DIODORE, XX, 8, 4), et MAGON, agronome carthaginois,

1. « ... *vestitus oleastro ac myrtetis, aliisque generibus arborum* ».

2. « On admet généralement que la viticulture et l'oléiculture ont été introduites dans l'Afrique du Nord par les Phéniciens : MELTZER, *Geschichte der Karthager*, I, p. 83; TISSOT, *Géogr. de la Province rom. d'Afrique*, I, p. 285 et 302; Th. FISCHER, *Der Œlbaum* (*Petermanns Mitteilungen*, Ergänzungsheft n° 147, p. 13 et 15... » GSELL, IV, p. 19, note 1. — Voir aussi REYNIER; *Economie publique et rurale des Carthaginois*, p. 488; *apud* BOURDE, 1899, p. 16.

est expressément cité par Pline (XVII, 93) (1) à propos des règles à suivre pour constituer une olivette (Gsell, IV, p. 19, 20 et 29 (2). La culture paraît en être restée assez longtemps confinée sur la côte; Bourde (1899, p. 17) fait remarquer qu'il ressort des opérations de César (*Bell. Afr.*, XXXVII) que, même sur le littoral, le pays qui devait se planter un jour d'oliviers, entre Sousse et Monastir, était alors découvert (3). Pline ne parle d'ailleurs de l'huile que comme d'une production accessoire (Cf. Bourde, 1899, p. 17). Il est cependant possible que ce soit Hannibal qui ait commencé à répandre largement l'olivier en Byzacène. Gsell (IV, p. 28), analysant un texte d'Aurélius Victor (4), dit : « Si ce n'est pas une pure légende, on peut supposer que ces olivettes furent créées dans le Byzacium, pendant les quelques mois qui s'écoulèrent entre le retour du Barcide en Afrique et le début de ses opérations militaires contre Scipion, alors qu'Hadrumète était son quartier général. Cent cinquante ans plus tard, le Byzacium produisait de l'huile en abondance (5) ». Depuis cette époque jusqu'aux destructions qui suivirent l'invasion définitive par les conquérants hilaliens, on peut affirmer que l'oléiculture fut en honneur dans la Byzacène. Certes, les guerres et les révoltes qui sévirent à maintes reprises sur cette riche contrée ont dû souvent être fatales aux olivettes (6), mais leur essor ne fut jamais que momentanément interrompu (7).

---

1. Pline, XVII, 19 et 30 dans l'édition Didot.

2. Il n'y a pas lieu de tenir compte de deux textes niant la présence de l'olivier en Afrique : Fenestella, *apud* Pline, XV, 1; et Diodore, XIII, 81, 5. On a vu que ce dernier se contredisait lui-même (Cf. Gsell, I, p. 238, note 5; et IV, p. 19).

3. Cependant, pour un vieux bois d'oliviers, non loin de Monastir, cf. *De Bello Africano*, XLIX.

4. Hannibal — le contexte prouve qu'il s'agit du grand Hannibal — « *oleis Africæ pleraque per legiones... replevit* » Aurelius Victor, *Caes.*, 37; *apud* Gsell, IV, p. 27, note 10.

5. *Bell. Afric.*, XCVII, 3; Plutarque, *Vie de César*, 55; *apud* Gsell, IV, p. 28, note 2.

6. C'est ainsi qu'à l'époque Byzantine, l'auteur de l'Histoire secrète, Procope, nous dépeint les ruines dues à l'insurrection de 544-46, où le célèbre patrice Solomon, l'édificateur des remparts de Sousse, trouva une mort glorieuse. Sans généraliser ses déclarations (cf. La Blanchère, *Voy. d'ét. dans la Maurétanie César.*, Arch. des Missions, 3 Ser., t. X, p. 30), il faut reconnaître qu'elles s'appliquent réellement à la Byzacène, et en particulier au littoral (cf. Diehl, 1896, p. 384-5). Après les luttes et le triomphe de Jean Troglita, ce pays avait véritablement beaucoup souffert (Procopius, éd. de la Byzantine de Bonn; *Bell. Vandalico*, p. 512 et 534; *Bell. Goth.*, p. 550; *Hist. arcana*, p. 106; *apud* Diehl, 1896, p. 380. — Corippus, plusieurs passages de la *Johannide*, et notamment I, p. 331-3, où on voit les indigènes révoltés brûlant les arbres en Byzacène.

7. Au moment de la conquête byzantine, il ressort des textes que l'Afri-

On sait combien les envahisseurs arabes, et après eux leurs historiens (1), s'émerveillaient des vergers qu'ils traversaient, et l'anecdote classique de l'olive présentée à Abdallah ben Ali Serh' (2), de l'olive source des richesses des Africains, est dans toutes les mémoires (3). Les déprédations des conquérants et les épisodes tragiques de la résistance berbère — la Kahenna se livra à des destructions systématiques — portèrent un premier coup à la forêt d'oliviers de la Byzacène, dont la disparition s'acheva lentement grâce à la substitution des mœurs nomades et pastorales des nouveaux venus aux mœurs agricoles et sédentaires des populations autochtones. « Un régime agricole basé sur des céréales mal faites et sur le pâturage a été substitué, par les indigènes, à un régime agricole basé sur des céréales bien faites et sur l'arboriculture; voilà donc la raison de l'étonnant contraste qui existe entre le présent et le passé de la Tunisie. » (BIZET, 1906, p. 34).

Cependant, en certains points où subsistèrent de forts noyaux berbères (4), des vergers purent se reconstituer, dont le plus important en densité et en étendue, fut le Sahel de Sousse. Malgré les exactions auxquelles leurs richesses mêmes les désignaient, les arboriculteurs du Sahel possédaient lors de l'établissement du Protectorat français trois millions d'oliviers massés autour de leurs villages (Cf. HUGON, *Discours de Sfax*, 1904; *apud* BIZET, 1906, p. 31).

On sait l'impulsion que l'oléiculture reçut de la Direction de l'Agriculture de la Régence. Le *Rapport* de BOURDE (1893), faisant justice de la théorie de la stérilité définitive du sol tunisien, orienta la colonisation vers l'arboriculture. De nombreuses études sur l'olivier, sa culture et ses produits en Tunisie ont vu le jour (BERTAINCHAND, 1896 et 1906; MINANGOIN, 1901 et 1909; KEARNEY, 1908; MARZAC, 1912, CAMPBELL, 1914; GUILLOCHON, VERRY, TOURNIÉROUX et ROBINET, 1914; MARCILLE, 1916; MARÈS et GILLIN, 1923; GILLIN, 1923; TOURNIÉROUX, 1923, etc.) et des Congrès oléicoles se sont réunis à Sfax en 1904 (Cf. DELOUPY, POUGET et TRABUT, 1904), et à Sousse, en 1910 (Cf. *Bull. de*

que était très prospère, et en particulier le littoral de la Byzacène et de la Zeugitane, qui était bien cultivé, fertile, tout couvert d'arbres fruitiers et d'ombrages. Cf. DIEHL (1896, p. 401) d'après PROCOPE, *Bell. Vand.*, p. 378, 380, 382-3; CORIPPE, *Johannis*, III, 23-27; TISSOT, *Géogr. comparée de la Province romaine d'Afrique*, Paris, 1884-88, t. II, p. 116; TOUTAIN, *Les cités romaines de la Tunisie*, Paris, 1896, p. 36; BOURDE (1893).

1. En Noweiri, Ibn Khaldoun, El Kairouani, Moula Ahmed, Er Reschati, etc.

2. Appelé aussi Abdhallah ibn Saâd.

3. Voir IBN ABD-EL-HAKEM, dans IBN KHALDOUN, *Histoire des Berbères*, *trad.* DE SLANE, t. I, p. 306; *apud* BOURDE (1893, p. 22-23) et DIEHL (1896, p. 402). Voir aussi ET TIDJANI, trad. ROUSSEAU, 1852, p. 124.

4. La légende arabe veut que les olivettes du Sahel aient été protégées par Okba Ibn Nafi à la suite du siège de Sousse. Cf. BIZET, 1906, p. 33.

*la Direction gén. de l'Agriculture, du Comm. et de la Colonisation*, Tunis, 1910, n° 55).

D'importants travaux ont paru aussi sur l'olivier dans la région méditerranéenne, en France (Degrully, 1907; Ruby, 1917, etc.), en Algérie (1), au Maroc (2), en Italie. L'étude de Silas Mason (1911) sur la biologie de l'olivier dans l'Arizona et la Californie (*in the upper end of the Colorado desert*) doit intéresser l'oléiculteur tunisien: elle montre comment les plantations abandonnées se sont maintenues grâce au développement caractéristique superficiel du système radiculaire et préconise d'ailleurs notre *chemlali*. Enfin le magistral mémoire de Tourniéroux (1922) a doté l'agriculture tunisienne d'une encyclopédie illustrée à la fois théorique et pratique qui ne laisse sous silence aucun des problèmes qui se posent à l'oléiculteur de la Régence. Je lui emprunterai les renseignements qui vont suivre.

Au recensement de 1920, la forêt du Sahel comprenait 4.613.923 oliviers ainsi répartis :

| Contrôles | Caïdats | Oliviers jeunes non imposes | Oliviers imposés | Oliviers improductifs et oleastres | Totaux |
|---|---|---|---|---|---|
| Sousse... | Monastir.... | 391.572 | 1.378.289 | 65.094 | 1.834.955 |
| | Sousse....... | 154.720 | 1.259.145 | 113.827 | 1.527.692 |
| | Mahdia...... | 274.880 | 780.158 | 73.336 | 1.128.374 |
| | Souassi...... | 95.647 | 24.325 | 2.930 | 122.902 |
| | Totaux...... | 916.819 | 3.441.917 | 255.187 | 4.613.923 |

Le groupe oléicole du Sahel est donc le plus considérable de la Tunisie, le groupe de Sfax n'ayant donné que 3.063.649 et celui du Nord que 3.606.423 sujets. Des olivettes nouvelles ont été créées depuis en de nombreux points du Sahel, dont quelques-unes ont été plantées sur des pentes travertineuses après perforation préalable de la couche calcaire superficielle (3). La surface recouverte par les oliviers du Sahel peut être évaluée à 40.000 hectares.

Les plantations anciennes sont souvent irrégulières et généralement trop serrées; la distance entre les pieds est de 7 à 10 mètres, ce qui donne 100 à 200 arbres à l'hectare. Les olivettes récentes sont mieux rangées et leurs sujets mieux espacés. Si l'on tient compte de la nature du terrain et des conditions météorologiques locales, la distance la plus favorable à maintenir entre les oliviers est, dans le Sahel, de 12 mètres dans les oliveraies à *meskat* et de 15 mètres dans les autres.

La culture de l'olivier se fait dans le Sahel de façon particulière :

1. Cf. notamment Trabut (1900).

2. Cf. C. R. du 5[e] Congrès international d'Oléiculture (Marrakech et Rabat), Paris, Mendel, 1923.

3. Procédé employé pour le palmier aux Kerkenna. (Doumet-Adanson, 1888, p. 9).

les plantations (1) sont établies surtout dans les vallonnements ou sur les parties inférieures des pentes. Les olivettes forment ainsi des terrasses séparées par des levées de terre constituant une sorte de bassin englobant plusieurs oliviers; ces bassins sont appelés *mingat* par les indigènes. Les coteaux incultes et les pentes dénudées sont aménagées en *impluvia* (*meskat* en langue arabe) et les eaux de ruissellement qui en proviennent sont dirigées vers les olivettes par des rigoles peu profondes. La *meskat* fait partie intégrante de l'oliveraie qu'elle arrose; elle est d'ailleurs comprise dans le titre de propriété.

Les oliviers du Sahel ont un tronc unique de 0,75 à 2 mètres de hauteur et affectent une forme demi-sylvestre par défaut de taille convenable au moment de la formation de la charpente. La taille, en effet, n'est pratiquée ici que depuis quelques années, grâce aux expériences entreprises sous la direction de l'Administration des oliveraies de la Djemaïa des Habous du Caïdat de Sousse. Depuis, la pratique de la taille s'est propagée dans le Sahel, et à la forme demi-sylvestre, due aux rameaux érigés ou étalés, tend à se substituer une forme cylindrique.

Les principes de culture adoptés par les indigènes jusqu'en 1916 environ tenaient dans le dicton populaire : « El r'bar iabbar ou el sekka t'asbar ou el oulada hia el ma », le fumier fortifie, le labour entretient et l'eau fait produire. La fumure, qui est souvent insuffisante (2), est pratiquée avec intelligence; il serait bon néanmoins de substituer des fosses circulaires aux fosses rectangulaires ou demi-lunaires, orientées au N.-E. (3), où le fumier est incorporé au sol. Chaque arbre reçoit de 100 à 120 kg. de fumier (une charge de chameau) tous les cinq ans, du moins lorsque les disponibilités de l'oléiculteur le permettent.

Les labours sont généralement insuffisants; la majorité des indigènes n'en pratique que deux, en hiver et au printemps, parfois qu'un seul par an. Rares sont ceux qui font suivre les labours de façons culturales et notamment du hersage; cette mesure est cependant indispensable pour diminuer les pertes d'humidité.

L'irrigation par *impluvia* est bien comprise, mais elle est parfois insuffisante et n'est d'ailleurs pas indispensable lorsque les travaux de culture sont satisfaisants. L'adage sahélien « un olivier sans meskat ne donne rien » est manifestement exagéré; non seulement les

1. Toujours effectuées par « souquets » ou fragments de souche porteurs de bourgeons adventifs. La reproduction par bouturage ou par rejeton passe pour être aléatoire dans le Sahel.

2. Bertainchand (*Note sur la fumure de l'olivier*, Bull. de la Direction de l'Agriculture et du Comm., janv. 1902; *apud* Tourniéroux, 1922, p. 115) estime à 17 kg. 110 l'azote, 2 kg. 890 l'acide phosphorique, 14 kg. 550 la potasse et 19 kg. 110 la chaux exportés par la taille et la récolte pour un hectare d'oliviers du Sahel.

3. Direction d'où viennent les pluies d'hiver.

plantations de Sfax sont là pour le prouver, mais dans le Sahel même des exemples en ont été donnés aux agriculteurs indigènes. Il faut alors planter avec un espacement supérieur (15 mètres environ). Des olivettes bien tenues, bien travaillées, recevant une quantité d'engrais suffisante peuvent se passer d'irrigation, du moins en terrains convenables (1).

La nature du sol est, en effet, d'une importance capitale. Dans le Sahel comme dans le Centre et le Sud de la Régence, toute oliveraie non irrigable doit être établie sur terrains siliceux profonds. Plus l'olivier s'éloigne du littoral, plus il redoute les terrains argileux: loin de la mer, une proportion de 20/100 d'argile voue à un échec presque certain les plantations. Dans le Sahel, les olivettes créées sur les alluvions argilo-calcaires, bien irriguées par *meskat*, souffrent beaucoup lorsque les pluies sont insuffisantes.

On a déjà noté fort justement (TOURNIÉROUX, 1922, p. 43) les indications qui sont données par la végétation spontanée pour le choix d'un terrain propice à l'olivier. L'*Artemisia campestris* (*tegouft* ou *chahal* des indigènes) est un indice très favorable. Nous savons, en effet, que cette espèce est un témoin des sols sablonneux siliceux et un hôte habituel du *Vulpielletum*. L'*Artemisia Herba-alba*, au contraire, qui habite indifféremment toutes les dépressions, en terrains argilo-calcaires ou siliceux, n'est susceptible de donner d'indication favorable que lorsqu'elle est largement associée à l'*Artemisia campestris*. Le *Thymelæa hirsuta* (*metnène*) et le *Zizyphus Lotus* sont aussi de bons réactifs lorsqu'ils sont abondants et vigoureux, ce qui se produit généralement dans les secteurs steppiques à sols légers et profonds. Le gypse est une cause certaine d'échec; il est donc prudent de ne planter sur les pentes travertineuses qu'après un examen chimique du travertin. Aux environs mêmes de Sousse, on a vu, d'après les analyses que j'ai données, que le sulfate de chaux ne paraît pas à redouter.

Pour l'extension de la forêt d'oliviers du Sahel, il faut donc ne pas négliger les données scientifiques. L'analyse préalable du terrain, l'examen de la végétation spontanée, doivent précéder l'établissement des olivettes. Partout où ce sera possible, la réduction des *impluvia* doit être envisagée (2). Les améliorations des façons culturales, les labours plus fréquents suivis de hersage, les binages à la houe à cheval ou à la *maâcha* (3) pour détruire les mauvaises herbes et en par-

1. Il va sans dire que l'irrigation est une pratique recommandable. Il serait même à souhaiter qu'on pût partout dans le Sahel irriguer en temps opportun à l'aide de l'eau tirée des puits. Mais ici intervient l'importante question du prix de revient de l'eau ! Cf. l'article d'AGRICOLA (*Dépêche Tunisienne* du 4 février 1923), et TOURNIÉROUX, 1922, p. 107 et suiv.

2. La Djemaïa des Habous a donné l'exemple de ces réductions.

3. Instrument indigène composé d'une large lame transversale munie d'un mancheron parallèle à la lame et pouvant être tiré par un animal de trait.

ticulier le chiendent, la taille rationnelle, le rajeunissement des vieux oliviers, la greffe des oléastres, permettront d'obtenir des rendements appréciables (1), même en années sèches (2).

Le choix des variétés (3) est également très important. Parmi les variétés à petits fruits, cultivées pour l'huile, le *chemlali* (4) est de beaucoup la mieux représentée; dans les forêts du Sahel et de Sfax, il en existe plus de sept millions d'exemplaires, soit plus de la moitié du total des oliviers de la Régence. Le *semni* passe, d'après les indigènes, pour donner l'huile la plus fine. Le *sahali* (pruiné à maturité), le *chaïbi*, sont des variétés d'importance secondaire. Les variétés à fruits moyens du Sahel sont surtout le *tounsi*, variété très répandue autour de Sousse, où elle fournit les olives de conserve (olives noires), et le *nab* ou *nab-el-djemel*, dent de chameau, variété très allongée. Les variétés à gros fruits sont rares et représentées surtout, — à K.-Shrira notamment, — par le *barouni du Sahel*, à fruit précoce, très gros, rouge vineux à maturité, qui donnerait de bonnes conserves européennes. Les recherches devront surtout porter sur les variétés donnant des huiles moins riches en glycérides concrets, richesse qui constitue un défaut des huiles du Sahel en les rendant trop facilement figeables (5).

Les cultures intercalaires pratiquées dans les olivettes du Sahel diffèrent suivant que celles-ci sont munies ou non de dispositifs d'arrosage. Dans le premier cas, réalisé aux abords des agglomérations, ce sont des cultures potagères; les oliviers profitent alors des fumures et des irrigations. La végétation spontanée est celle de tous les jardins arrosés.

Dans les oliveraies dépourvues de puits, les cultures intercalaires ne sont pratiquées que jusqu'à la vingtième année : ce sont des céréa-

---

1. Les rendements actuels sont encore insuffisants. Cf. TOURNIÉROUX, 1922, p. 137 et suiv.

2. La culture de l'olivier dans le Sahel est protégée par une législation sévère (Arrêté du 24 octobre 1916) dont l'exécution est livrée à une organisation spéciale (Ghaba du Sahel). Les Commissions de la Ghaba comprennent le khalifat ou le cheikh, président, les naïbs et oukils de la Djemaïa des Habous et des propriétaires assujettis à un minimum d'impôt sur les oliviers, ou *canoun*. La forêt du Sahel est sous la surveillance des amines assermentés de la Ghaba, assistés de gardes permanents ou temporaires.

3. Cf. MINANGOIN (1901).

4. Fruit ovale, à pointe peu apparente, noir brillant à maturité.

5. Les huiles du Sahel figent aux environs de 9°. Elles sont analogues à celles de l'Italie méridionale (Bari) et demandées par les importateurs de ce pays. Il existait en 1920 dans le Sahel 604 huileries, dont 444 à broyeur unique. Il existe en outre des usines spéciales pour l'extraction de l'huile de grignons à Sousse, Monastir et Mahdia.

les semées tous les ans dans les mêmes parcelles, d'ailleurs beaucoup trop près des arbres et pendant au moins cinq années de trop.

La flore qui les accompagne participe de celle des moissons en terrain libre et de celle des pelouses et des lieux incultes. Au bout de vingt ans environ, ces cultures ne sont plus effectuées; il s'établit alors progressivement une végétation particulière, d'où sont éliminées la plupart des messicoles proprement dites, mais qui doit s'adapter aux labours annuels; par conséquent, elle comprend surtout des thérophytes et quelques géophytes.

Après les labours d'automne, en septembre ou au début d'octobre, apparaissent le *Muscari parviflorum* (1) et les rosettes des *Diplotaxis simplex* et *D. erucoides*, puis, en janvier et février, le *Linaria reflexa*, délicate espèce très caractéristique de l'association, et, progressivement, de nombreux thérophytes. Le tableau suivant, synthèse de huit relevés effectués aux mois de mars et d'avril, donne une idée nette de cette végétation :

| Quantité | Sociabilité | Type biologique | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | *Caractéristiques préférantes* (2) |
| 1-2 | 2 | T | Linaria reflexa. |
| 1-2 | 2 | T | Diplotaxis simplex. |
| 1-2 | 2 | T | Diplotaxis erucoides. |
| 0-2 | 3 | T | Adonis dentatus *var.* microcarpus. |
| 0-+ | 2 | G | Muscari parviflorum. |
| | | | *Préférantes de 2e ordre* |
| 1-2 | 2 | T | Euphorbia Peplus. |
| +-1 | 2 | T | Fumaria parviflora. |
| 0-+ | 2 | T | Senecio coronopifolius. |
| + | 2 | T | Calendula ægyptiaca. |
| + | 2 | T | Calendula arvensis. |
| 0-+ | 2 | T | Calendula algeriensis. |
| 0-1 | 2 | T | Echium calycinum. |
| + | 1 | T | Lamium amplexicaule. |
| 0-+ | 1 | T | Geranium molle. |
| 0-+ | 1 | T | Fumaria officinalis. |
| 0-+ | 1 | T | Fumaria densiflora. |
| 0-1 | 2 | T | Emex spinosus. |
| + | 1 | T | Erodium pimpinellifolium. |
| + | 1 | T | Erodium malacoides. |
| 0-+ | 1 | T | Heliotropium europæum. |

1. Cette espèce, en raison de l'époque de sa floraison, peu propice aux herborisations fructueuses, a longtemps échappé aux floristes. Cf. BUROLLET, 1923 *a*, p. 6-7).

2. Espèces semi-exclusives. Elles sont représentées çà et là dans les pelouses, mais n'acquièrent une importance physionomique notable que dans les olivettes labourées et, pour les premières, dans les cultures sarclées.

| Quantité | Sociabilité | Type biologique | |
|---|---|---|---|
| + | 2 | T | Scorpiurus sulcata. |
| 0-+ | 1 | T | Scorpiurus subvillosa. |
| + | 2 | T | Hedypnois polymorpha (1). |
| 0-+ | 2 | Φ | Phelypæa Mutelii. |
| 0-+ | 1 | T | Hyoseris scabra. |
| 0-2 | 3 | G | Oxalis cernua. |
| 0-+ | 1 | T | Eryngium ilicifolium. |
| 0-+ | 1 | T | Lotus ornithopodioides. |
| 0-+ | 1 | T | Medicago orbicularis. |
| +-1 | 2 | T | Anagallis *sp. pl.* (2). |
| 0-2 | 2 | G | Cynodon Dactylon. |
| 0-+ | 1 | G | Muscari atlanticum. |
| | | | *Indifférentes* |
| 0-1 | 2 | T | Galium Valantia. |
| +-1 | 2 | T | Scandix Pecten-Veneris. |
| +-1 | 2 | T | Sherardia arvensis. |
| +-1 | 2 | T | Torilis nodosa. |
| 0-+ | 1 | T | Papaver hybridum. |
| +-1 | 2 | T | Medicago truncatula. |
| +-1 | 2 | T | Medicago littoralis *var.* Braunii |
| 0-+ | 2 | T | Medicago minima. |
| 0-+ | 2 | T | Medicago hispida. |
| +-1 | 3 | T | Euphorbia Helioscopia. |
| 0-+ | 1 | T | Lithospermum arvense. |
| 0-+ | 2 | T | Bromus hordaceus. |
| 0-+ | 2 | T | Bromus rubens. |
| 0-+ | 2 | T | Scleropoa rigida. |
| 0-+ | 1 | T | Carrichtera annua. |
| + | 1 | T | Lotus edulis. |
| + | 2 | T | Lobularia maritima. |
| 0-+ | 1 | T | Vaillantia hispida. |
| 0-+ | 2 | T | Lolium rigidum. |
| 0-+ | 2 | T | Ægylops ovata. |
| + | 2 | T | Avena *sp. pl.* |
| 0-+ | 1 | T | Anthyllis tetraphylla. |
| 0-+ | 1 | T | Capsella Bursa-pastoris. |
| 0-+ | 1 | H | Salvia Verbenaca. |
| 0-+ | 1 | H | Reseda alba. |
| 0-+ | 1 | T | Beta macrocarpa. |
| 0-+ | 1 | H | Pallenis spinosa. |
| 0-+ | 1 | T | Linaria arvensis. |

1. Et variétés.
2. *Anagallis linifolia* exclu.

| Quantité | Sociabilité | Type biologique | |
|---|---|---|---|
| 0-+ | 1 | T | Anacyclus clavatus. |
| 0-+ | 1 | T | Trigonella monspeliaca. |
| 0-+ | 1 | H | Sonchus tenerrimus. |
| 0-+ | 1 | T | Melilotus sulcata. |
| 0-+ | 1 | T | Eruca sativa. |
| 0-+ | 1 | T | Nonnæa nigricans. |
| 0-+ | 1 | T | Plantago Psyllium. |
| 0-+ | 1 | T | Plantago Coronopus. |
| 0-+ | 1 | T | Valerianella eriocarpa. |
| 0-+ | 1 | T | Valerianella discoidea. |
| 0-1 | 2 | T | Cichorium pumilum. |
| 0-1 | 2 | T | Lithospermum apulum. |
| 0-+ | 2 | T | Silene colorata. |

*Etrangères principales*

A) Messicoles

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0-+ | 1 | T | Linaria triphylla. |
| 0-+ | 1 | T | Glaucium corniculatum. |
| 0-+ | 1 | T | Vicia *sp. pl.* |
| 0-+ | 1 | G | Muscari comosum, etc. |

B) A rôle dynamique négatif

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0-1 | 3 | H | Asphodelus fistulosus. |
| 0-+ | 1 | H | Verbascum sinuatum. |
| 0-1 | 2 | T | Lamarckia aurea. |
| 0-1 | 2 | T | Carduus pteracanthus. |

C) Nitrophiles (1)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0-+ | 1 | T | Chenopodium Vulvaria. |
| 0-+ | 1 | T | Chenopodium murale. |
| 0-+ | 1 | T | Malva *sp. pl.* |
| 0-+ | 1 | T | Mercurialis ambigua. |
| 0-+ | 1 | T | Amarantus *sp. pl.* |
| 0-+ | 1 | T | Urtica urens. |
| 0-+ | 1 | T | Hordeum murinum. |
| 0-+ | 1 | T | Solanum nigrum. |
| 0-+ | 1 | T | Ammi majus, etc. |

Le spectre biologique, étrangères exclues, comprend :

T : 64; H : 4; G : 4; Φ : 1.

Toutes ces espèces appartiennent à la flore des pelouses, flore qui subsiste sur les talus qui séparent les *mingat* ou *tabias;* mais, dans ce dernier habitat, les thérophytes ont à subir la concurrence des hémi-

1. Surtout dans les olivettes fumées.

cryptophytes et même d'un certain nombre de plantes vivaces, chaméphytes et nanophanérophytes; elles y sont, par suite, représentées avec des coefficients d'abondance réduits. Certaines, comme le *Linaria reflexa*, le *Muscari parviflorum*, l'*Adonis microcarpus*, y sont vraiment rares.

Dans la parcelle labourée annuellement, au contraire, ne peuvent subsister que des thérophytes, des géophytes et quelques hémicryptophytes dont l'existence est d'ailleurs remise en question chaque année. Cela explique l'abondance remarquable des espèces annuelles.

Parmi les espèces pérennes ou renaissantes qui se présentent le plus souvent sur les talus, on peut citer par ordre approximatif de fréquence :

Plantago albicans.
Arisarum latifolium.
Lobularia maritima.
Convolvulus lineatus.
Fagonia cretica.
Asparagus stipularis.
Asphodelus fistulosus.
Asparagus albus.
Hertia cheirifolia.
Lavandula multifida.
Euphorbia terracina.
Moricandia arvensis *var.* suffruticosa.
Pituranthos tortuosus.
Lycium europæum, etc.

Les faces des talus tournées vers le nord accueillent quelques Mousses, qu'on retrouvera plus tard à propos de la haie d'*Opuntia;* c'est aussi la station du *Cladonia pyxidata* var. *pocillum*, espèce assez rare dans le Sahel.

Autour des troncs des vieux oliviers, où la charrue ne saurait accéder sans dommage, on retrouve plusieurs espèces buissonnantes de la steppe, surtout l'*Asparagus albus* et, souvent, l'*Asparagus stipularis*, le *Hertia cheirifolia*, le *Phlomis floccosa*, le *Fagonia cretica*, etc. Ces plantes abritent un menu peuple de thérophytes appartenant à la flore des tabias ou des parcelles labourées voisines. C'est parmi elles qu'il faut chercher, sur les feuilles mortes tombées de l'arbre, le *Macrophoma Oleæ* et le *Marasmius hygrometricus*, champignons toujours très communs dans le Sahel.

***

Lorsqu'une olivette cesse d'être cultivée, on peut assister à la reprise de possession du sol par la flore des pelouses et de la steppe. On a vu qu'avec la disparition des céréales s'éteignaient progressivement les messicoles proprement dites : *Linaria triphylla*, *Papaver Rhœas*, *Rœmeria hybrida*, etc. A la cessation des labours correspond généralement un stade à hémicryptophytes caractérisé par le *Verbascum sinuatum;* le *Carduus pteracanthus*, le *Kentrophyllum lanatum*, l'*Ammi majus*, l'accompagnent le plus souvent.

A ce stade, grâce à l'ameublissement dont a profité le sol et qui lui permet de retenir plus d'humidité, succède une pelouse semi-mésophile caractérisée par les *Medicago truncatula*, *M. minima*, *M. his-*

*pida*, *M. littoralis* var. *Braunii*, *Plantago Lagopus*, *Anagallis cærulea*, *A. platyphylla*, etc. L'*Asphodelus fistulosus* y est plus ou moins bien représenté. Les Graminées communes, les bromes surtout, sont présentes et on y rencontre déjà quelques sujets de *Lamarckia aurea* (1).

Cette dernière espèce accroît ensuite progressivement le nombre de ses représentants; puis, lorsque la dessiccation du sol devient plus complète, elle cède devant le *Stipa tortilis*. On peut donc, suivant que le champ est abandonné à lui-même immédiatement après les cultures de céréales ou bien, ce qui est le cas général dans les olivettes, suivant que des labours sont effectués sans ensemencement pendant quelques années encore, établir l'ordre de succession qui va des moissons à la steppe à *Stipa tortilis* :

Association messicole. Association messicole.





Ass. à *Linaria reflexa*.

Stade à *Verbascum sinuatum*.



Stade à *Medicago*, *Asphodelus fistulosus*, etc.



Stade à *Lamarckia aurea*.



Steppe à *Stipa tortilis*.

***

L'olivier, par lui-même, constitue une station possédant une végétation sur laquelle, faute de temps et de spécialisation, je n'ai pu recueillir qu'une documentation incomplète.

Il ne s'agit point, ici, des parasites végétaux de l'olivier (2), mais des associations cryptogamiques pour lesquelles l'écorce de cet arbre constitue un habitat normal. Elles se composent surtout d'Algues et de Lichens.

Les rameaux jeunes de l'olivier, à cause de leur écorce mince et lisse, n'hébergent guère que des Graphidées hypophléodes, du genre *Arthonia* principalement. On sait depuis le mémoire de Bioret (1922,

1. J'ai pris un bon relevé de ce stade, le 7 mars 1922, sur la piste de Sousse à la cote 33.

2. *Bacillus Oleæ*, agent de la tuberculose; *Cycloconium oleaginum*, origine des taches des feuilles, rare en Tunisie; *Capnodium olæophilum*, qui donne le *noir* ou fumagine en se développant aux dépens des matières sucrées sécrétées le plus souvent grâce aux piqûres du *Lecanium Oleæ*, mais quelquefois aussi émises par le *Psylla Oleæ*, ou par transsudation directe de l'olivier.

p. 8, 43 et 62) que les Graphidées corticoles n'empruntent rien, pas même de l'eau, aux cellules de leur substratum.

Les troncs et les branches plus âgées possèdent une population lichénique plus variée où dominent d'abord :

| | |
|---|---|
| Lecanora subfusca (1). | Caloplaca pyracea. |
| Lecanora Hagenii. | Diplotomma alboatrum. |
| Opegrapha subelevata (2). | Dirina ceratoniæ. |

Les thalles de ces espèces, des trois premières surtout, sont bien délimités et s'affrontent généralement sans se submerger mutuellement. Sur ceux-ci, ou alors directement sur les écorces crevassées, on trouve surtout le *Xanthoria parietina*, plus rarement le *Physcia adglutinata* et le *Physcia obscura*, et plus rarement encore le *Ramalina evernioides*. Ce dernier est alors fixé généralement sur les thalles de *Diplotomma* ou de *Dirina* en voie de dégénérescence.

Les Lichens fruticuleux ou foliacés se présentent avec beaucoup plus d'abondance sur les faces de l'arbre exposées au nord, où ils peuvent résister plus facilement à la dessiccation. Néanmoins, ils appartiennent tous à des espèces extrêmement communes et résistantes; on n'y rencontre jamais les beaux *Parmelia*, ornements des troncs d'arbres en des climats plus humides.

Les principales espèces appartenant à la flore lichénique de l'olivier ne sont nullement spécialisées; elles se rencontrent sur presque toutes les écorces des grands végétaux ligneux du Sahel (3) et le *Caloplaca*

---

1. Surtout sous une forme tendant vers la variété *allophana*.
2. Sous une forme remarquable, décrite plus haut.
3. Parmi ceux que j'ai étudiés à ce point de vue je citerai :

Le Caroubier, sur lequel le *Lecanora subfusca* et le *Caloplaca pyracea* sont communs, et le *Dirina ceratoniæ* très commun. Le *Xanthoria parietina* (C C) s'y comporte comme sur l'olivier. J'y ai récolté le *Lecanactis patellarioides;*

Le Figuier, qui présente sur les rameaux jeunes et sur le tronc des *Arthonia* et, plus tard, le *Caloplaca pyracea*, le *Lecanora subfusca*, le *Xanthoria parietina*. Les rameaux morts deviennent généralement noirs. Sur un exemplaire des citernes ruinées, au nord de l'Oued Laya, cette teinte est due au *Coniothecium effusum;* il est probable que d'autres champignons peuvent concourir à la donner;

Le Pin d'Alep. Le rhitidome est, au Camp de Sousse, couvert d'un enduit noir formé par le *Tichothecium microphorum* var. *capnodioides*, au milieu duquel tranchent les thalles blancs de l'*Arthonia galactites*. J'y ai récolté aussi le *Lecanora Hagenii;*

L'Ailanthe. Le tronc du faux *Vernis du Japon*, marqué de cicatrices rhomboïdales correspondant aux écussons de rupture de la base du rachis foliaire, est d'un blanc opaque dû, en partie, aux thalles de l'*Arthothelium Burolletii*. Le *Lecanora subfusca* (*ad var. allophanam vergens*), commun, déborde les *Arthothelium* et s'installe même sur eux. Sur les fa-

*pyracea* même est, comme on l'a vu, l'hôte normal des travertins et des pierres calcaires. Seule la forme de l'*Opegrapha subelevata* signalée n'a pas été, jusqu'à présent, rencontrée ailleurs que sur l'olivier. En outre, le *Dirina ceratoniæ* n'est commun qu'aux écorces de l'olivier et du caroubier, cette dernière constituant d'ailleurs son habitat classique.

Les Algues, — Protococcacées, Chroococcacées et Nostocacées, — habitent les crevasses de l'écorce et, éventuellement, envahissent les Muscinées corticoles. Ce sont :

| | |
|---|---|
| Hassalia byssoidea. | Pleurococcus vulgaris. |
| Hassalia byssoidea f. lignicola. | Aphanothece Nägelii. |
| Glœocapsa Magma. | Aphanocapsa rufescens. |
| Glœocapsa Magma *var.* pellucida. | Nostoc sphæricum. |

Les crevasses hébergent aussi un Champignon, *Coniothecium effusum;* j'y ai rencontré, en outre, un curieux *Crocynia* vert olive et le ***Bacidia incompta.***

Les vieux bois mis à nu présentent des Champignons : *Lophidium psilogrammum*, *Coniothecium effusum*, etc. (1).

Les Muscinées corticoles paraissent rares. J'ai trouvé, près du camp de Sousse, sous les maîtresses branches d'un olivier, l'*Orthotrichum diaphanum*, espèce méditerranéenne nouvelle pour la Tunisie, très envahie d'ailleurs par les Algues, dont un *Pleurococcus vulgaris* remarquable par son thalle filamenteux.

---

ces nord, le *Xanthoria parietina* broche sur le tout. Le *Caloplaca pyracea* n'y est pas rare;

Le Schinus Molle. Le faux-poivrier, à cause du caractère de son écorce, lisse et s'exfoliant rapidement, n'héberge guère que l'*Arthonia galactites*, mais le *Caloplaca pyracea* et le *Xanthoria parietina* prennent pied sur les parties basses du tronc, plus rugueuses et à liège plus consistant;

Le Belombra. Le *Phytolacca dioica* possède une écorce à peine ridée, où on rencontre des *Pleurococcus vulgaris*. A la base : le *Caloplaca pyracea*, le *Lecanora Hagenii*, le *Xanthoria parietina;*

Le Lycium europæum. Ce buisson de la steppe voit généralement ses rameaux se couvrir de *Xanthoria parietina*. Il héberge aussi le *Caloplaca pyracea* et parfois un champignon nouveau pour la science, le *Microdiplodia Hadrumetina* Maire;

Le Poinciana Gilliesii. Le Poinciana présente aussi *Caloplaca pyracea*, *Lecanora Hagenii*, *Xanthoria parietina;*

Enfin, le Mûrier, le Robinia, ainsi qu'un Acacia à phyllodes et un Rhus exotique, m'ont montré le *Caloplaca pyracea* et le *Xanthoria parietina*. Le *Rhus* présentait aussi sur ses rameaux l'*Arthonia galactites*.

1. Le bois nu d'une vieille barrière m'a donné, à Sousse, le *Thyridium lividum* et un *Schizoxylon* qui paraît bien voisin du *S. sepincolum;* en outre, des Lichens, *Lecanora Hagenii*, *Caloplaca pyracea*, *Xanthoria parietina*, s'y tiennent sur les faces ombragées ou les endroits humides.

L'association à *Hassalia byssoidea* et *Glœocapsa Magma* est caractéristique des stations sèches et ensoleillées. Le *Pleurococcus vulgaris*, l'*Aphanothece Nägelii*, l'*Aphanocapsa rufescens* en sont les compagnes habituelles dans les crevasses de l'écorce de l'olivier (1). Je n'ai rencontré le *Nostoc sphæricum* que dans le milieu spongieux formé par les touffes de l'*Orthotrichum diaphanum*, mais cette Algue est vraisemblablement plus répandue.

***

Les quelques pages qui précèdent ne sauraient prétendre à ne rien laisser dans l'ombre des multiples questions que la présence de l'olivier dans le Sahel impose à l'attention du colon, de l'économiste et du botaniste. Je pense néanmoins, grâce aux larges emprunts effectués, pour la partie agricole, aux travaux de mes devanciers, surtout au mémoire de Tourniéroux (1922), avoir donné une idée d'ensemble de l'importance de cet arbre dans ma dition (2). La progression lente, mais constante de la forêt d'oliviers du Sahel n'est pas seulement un facteur économique de premier ordre digne de tous les encouragements, c'est aussi pour le phytosociologue l'occasion d'étudier comment la végétation de la steppe réagit aux façons culturales qui précèdent et accompagnent l'extension des olivettes, comment elle se modifie et se transforme, comment enfin elle reprend possession de son domaine quand l'homme néglige les soins qu'il doit à l'olivier.

## L'OPUNTIA

L'*Opuntia Ficus-indica*, cactus, nopal, figuier de Barbarie, est une plante succulente d'origine américaine (3) qui a été introduite en Afrique du Nord au XVI[e] siècle par les Espagnols (4) et qui s'y est, depuis, naturalisée à tel point qu'elle constitue actuellement l'un des éléments caractéristiques du paysage végétal.

L'*Opuntia* forme la presque totalité des haies épineuses qui séparent les jardins et les parcelles cultivées; en outre, mais rarement dans le Sahel, on en trouve des plantations plus importantes destinées à la fois à la production des fruits et à l'alimentation du bétail par les raquettes (5). Pour ce dernier usage, on devra préférer les variétés

1. Une vieille planche, dans une station humide, à Sousse, a présenté l'assaciation suivante : *Hassalia byssoidea*, *Aphanothece Nägelii*, *Pleurococcus vulgaris*.

2. Cf. la carte d'ensemble hors-texte.

3. L'*Agave americana*, ou faux-aloès, a la même origine.

4. Flaubert, malgré le soin apporté à sa documentation, est donc ici en défaut : les haies de nopals, dont il parle dans Salammbô, n'existaient point en Tunisie à l'époque de la domination carthaginoise.

5. L'analyse des raquettes a donné, pour 100 : Eau, 94,84; Cellulose, 4,75; matières azotées, 0,41. Cf. Decker-David, 1912, p. 349.

inermes, encore qu'elles présentent le grave inconvénient d'avoir à être protégées elles-mêmes contre la dent des bêtes par une haie épineuse. On consultera avec fruit, sur le rôle économique (1) et alimentaire que peut jouer l'*Opuntia* les mémoires spéciaux parus depuis le projet d'enquête de BOURDE (1894), et en particulier l'article de GALTIER (1910).

La haie de cactus constitue un groupement végétal qui, pour avoir une origine artificielle, n'en est pas moins fort intéressant. Sa création et son maintien exigent l'activité humaine : pour l'établir, on procède par bouturage. Des raquettes convenablement choisies, c'est-à-dire possédant une raquette mère destinée à l'enfouissement et deux raquettes filles, sont plantées à quelques décimètres d'intervalle sur une ou mieux, sur deux lignes parallèles. Pour une haie bien fournie il faut huit raquettes par mètre courant. Les boutures ne doivent pas être mises en terre immédiatement après leur prélèvement; un délai de quelques jours (au moins 10 et mieux 15) est nécessaire pour assurer la prise : plantée plus tôt, la raquette, trop gorgée d'eau, pourrit sans s'enraciner. La plantation de la haie est généralement précédée du creusement d'un fossé dont la terre, rejetée d'un côté, sert à consolider les boutures.

Avec des boutures à deux raquettes le cactus donne des fruits dès la deuxième année. Au bout de quatre ou cinq ans, la haie est en plein rendement (2) et est devenue impénétrable. La durée moyenne de l'existence d'un *Opuntia* pouvant être évaluée à une cinquantaine d'années au moins, il semble que l'entretien de la haie devrait pouvoir se borner à un élagage périodique et au remplacement des sujets disparus accidentellement; en fait, il faut rehausser constamment la tabia primitive. Les *Opuntia*, en se développant, tendent, en effet, à porter leur végétation vers le haut, et la haie se troue par le bas. On remédie à cet inconvénient en élevant, à l'aide de la terre provenant du curage du fossé, le talus qui porte la haie; il existe en certains points de véritables murs de terre surmontés de cactus qui n'ont pas d'autre origine (3). Faute de cette précaution la haie, comme on le verra, s'éclaircit et disparaît.

---

1. La figue de Barbarie tunisienne analysée par BERTAINCHAND (*apud* BOURDE, 1894, p. 60) a donné pour 100 : matières sèches, 11.40; ligneux, 2,64; protéides digestibles, 0,68; matières grasses digestibles, 0,58; sucre, 5,08. L'alimentation indigène en fait une grande consommation. La surproduction n'est pas à craindre, car la figue de Barbarie peut servir à la nourriture du bétail et peut donner à la distillation un appréciable rendement en alcool.

2. Il est dificile d'évaluer le rendement des haies, très variable avec les cultures qu'elles enclosent, car elles profitent des fumures des parcelles qu'elles entourent. En champ travaillé et fumé, l'*Opuntia* peut donner annuellement 20.000 kg. de figues de Barbarie à l'hectare (Cf. BOURDE, 1894, p. 55).

3. Autour de certains jardins arabes, le cactus est planté sur une tabia

Dans l'ensemble synécologique constitué par la haie d'*Opuntia*, il y a donc lieu de considérer la haie proprement dite, la tabia, et, éventuellement, le fossé.

A l'origine, la haie est exclusivement composée de pieds d'*Opuntia*, mais au bout de quelque temps elle accueille des espèces nouvelles, buissons et lianes surtout, pour lesquelles elle constitue un milieu très favorable. J'ai analysé plusieurs haies en pleine végétation, en examinant complètement des secteurs de un mètre courant séparés par des intervalles de deux mètres. Le tableau suivant, synthèse de ces relevés, donne la composition des haies d'*Opuntia* autour de Sousse :

| Quantité | Sociabilité | Type biologique | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| 4-5 | 4 | P | Opuntia Ficus-indica. |
| 1 | 1 | p-P | Lycium europæum. |
| 1-2 | 1 | p | Prasium majus. |
| 1 | 1-2 | p | Asparagus stipularis. |
| 2-3 | 2 | G | Bryonia dioica *var.* acuta. |
| 1 | 1 | Ch | Fagonia cretica. |
| + | 1 | Ch | Phagnalon saxatile. |
| + | 2 | Ch | Lavandula multifida. |
| + | 2 | H-Ch | Lobularia maritima. |
| +-1 | 2 | Ch | Oryzopsis miliacea. |
| +-2 | 1-3 | H | Convolvulus althæoides. |
| 0-1 | 2 | T | Fumaria agraria. |
| 0-+ | 1 | T | Fumaria muralis. |
| 0-+ | 1 | Ch | Moricandia arvensis *var.* suffruticosa. |
| 0-+ | 1 | p | Asparagus albus. |
| 0-+ | 1 | H-Ch | Euphorbia terracina. |
| 0-+ | 1-2 | Ch | Polygonum equisetiforme. |
| 0-+ | 2 | H | Parietaria diffusa. |
| 0-2 | 2 | P | Salsola oppositifolia. |
| 0-+ | 1 | P | Ephedra altissima *var.* algeriensis |
| 0-1 | 3 | Ch | Sedum nicæense. |
| 0-1 | 2-3 | Ch | Aloe vera. |
| 0-+ | 2 | H | Agave americana. |
| 0-+ | 1 | p-P | Nicotiana glauca. |
| + | 1 | T | Torilis nodosa. |
| 0-+ | 2 | T | Anethum graveolens. |
| 0-+ | 1 | T | Galium Aparine. |
| 0-+ | 1 | G | Iris Sisyrinchium *var.* major. |
| + | 2 | H | Plantago albicans. |

---

déjà très élevée qu'il est seulement destiné à couronner; ce fait est plutôt rare aux environs de Sousse.

| Quantité | Sociabilité | Type biologique | |
|---|---|---|---|
| + | 2 | G | Allium roseum. |
| 0-+ | 1 | Ch | Pituranthos tortuosus. |
| 0-1 | 2-3 | p | Achillea Santolina, etc. |
| ......... | ......... | ......... | ......... |
| 0-+ | 1 | p | Atriplex Halimus. |
| 0-1 | 1 | P | Nitraria tridentata. |
| 0-+ | 1 | p-P | Inula crithmoides. |
| 0-+ | 1 | Ch-p | Suæda fruticosa. |
| 0-1 | 1 | G | Phragmites communis *var.* Isiacus. |

Les cinq dernières espèces se rencontrent dans les haies qui bordent les oueds ou qui avoisinent le littoral. La planche VII (fig. 13) montre un énorme buisson de *Nitraria* dans une haie riveraine de l'oued Hallouf, à quelques dizaines de mètres de son embouchure. L'aloès, *Aloe vera*, se rencontre çà et là dans les haies de cactus; la planche VIII (fig. 15) donne une bonne vue de l'association de l'*Opuntia*, de l'*Aloe* et du *Lycium europæum;* la tabia porte surtout le *Suæda pruinosa.* L'*Agave* ne se mêle au cactus que par la main de l'homme (1).

La végétation des tabias comprend deux éléments d'origine différente : un élément emprunté aux associations voisines de la steppe ou des pelouses et, éventuellement, des sables ou des oueds; un élément sciaphile et nitrophile caractéristique.

Le premier est essentiellement variable avec la localité. On conçoit que la terre fraîchement remuée d'une tabia neuve constitue un milieu favorable au développement des espèces ayant leur habitat à proximité. En fait, sur les faces exposées au sud, la végétation des tabias tend à se rapprocher de celle des terrains incultes environnants. Les Muscinées y sont rares et appartiennent à des espèces xérophiles, surtout au *Crossidium squamigerum* et au *Tortula muralis*. Les Phanérogames qui prédominent sont des thérophytes et des xérophiles vivaces :

Plantago albicans,
Convolvulus lineatus,
Lobularia maritima,
Fagonia cretica,
Euphorbia falcata,
Dipcadi serotinum,
Hertia cheirifolia,
Ajuga Iva *var.* pseudo-Iva,
Plantago ovata,
Calendula ægyptiaca,

1. En principe on ne fait pas de haies mixtes, mais on complète quelquefois les haies de cactus par l'*Agave* ou des haies d'*Agave* par le cactus; ces haies d'*Agave* sont rares et plus encore celles d'*Aloe*, *dont* je ne connais qu'un exemple, au sud même de Sousse. Autour des établissements européens on commence à trouver de belles haies d'acacias épineux, d'*Acacia horrida* surtout.

Carrichtera annua,
Delphinium peregrinum *var.* halteratum,
Tribulus terrestris,
Nonnæa nigricans.

des Graminées, des *Medicago* des pelouses sèches, et, en certains points, des espèces succulentes : *Suæda fruticosa*, *Suæda pruinosa*, *Aizoon hispanicum*, *Aizoon canariense*, et surtout *Mesembrianthemum crystallinum*.

La partie supérieure des tabias comporte déjà plusieurs espèces qui prospèrent par suite de l'ombre et de la fraîcheur données par le cactus. On peut citer parmi elles :

Trifolium stellatum,
Trifolium angustifolium,
Geranium molle,
Asperugo procumbens,
Lathyrus Cicera,
Sonchus tenerrimus,
Parietaria diffusa,
Hyoscyamus albus, etc.

Les faces des tabias exposées au nord et au nord-est, protégées contre l'ardeur du soleil et contre les vents chauds par l'ombre de la haie et l'épaisseur du talus, offrent une végétation qui contraste avec celle des faces méridionales. Une humidité toujours très supérieure, en toutes saisons, à celle des stations avoisinantes permet le développement d'une flore mésophile très remarquable, caractérisée surtout par des espèces sociales formant des peuplements assez denses :

CC Arisarum latifolium,
C Oxalis cernua,
C Geranium molle,
CC Euphorbia Helioscopia,
C Euphorbia Peplus,
AC Thrincia tuberosa,
PC Allium Chamæmoly.
PC Cerastium glomeratum,
AC Stellaria apetala,
PC Polygala monspeliaca, etc.

Certaines espèces des pelouses mésophiles, l'*Hedypnois polymorpha* et le *Plantago Lagopus*, par exemple, y acquièrent de fortes dimensions. Les Muscinées, dont c'est, dans le Sahel, l'une des stations classiques, s'y développent abondamment. Non seulement on y retrouve l'association à *Bryum bicolor*, *Aloina ericæfolia*, etc., mais le *Bryum torquescens*, le *Bryum erythrocarpum*, le *Funaria hygrometrica*, le *Rhynchostegium megapolitanum* y prospèrent et y fructifient bien. On y rencontre aussi quelques Lichens, des *Crocynia* et, par endroits, le *Cladonia pyxidata* var. *pocillum*.

Dans les parties basses et dans le fossé, lorsqu'il est situé du côté ombragé, prospèrent souvent des espèces sociales semi-rudérales : *Malva* divers, *Mercurialis ambigua*, *Urtica pilulifera*, *Hyoscyamus albus*, auxquelles se mêlent parfois le *Cynoglossum cheirifolium*, le *Cynoglossum creticum*, et, grâce à l'humus formé par les fruits pourrissants et les déjections des animaux, plusieurs espèces de *Chenopodium*.

*
* *

La haie de cactus non entretenue est vouée à une lente disparition,

D'une part, en effet, l'*Opuntia* ne se ressème pas normalement en Tunisie; d'autre part, en dehors du possible enracinement de quelques raquettes détachées du tronc, le cactus est naturellement dépourvu de moyens de reproduction végétative (1). A la longue les sujets d'une haie devront donc succomber successivement en entraînant l'éclaircissement, puis la disparition de la haie. En fait, le défaut de rehaussement de la tabia facilite considérablement cette disparition. J'ai déjà noté que le développement de l'*Opuntia* a comme conséquence la poussée des ramifications vers le haut pour ne laisser subsister dans le bas qu'un tronc contourné, formé d'articles successifs, dépourvu de stéréome solide et, par conséquent, exposé à choir avec facilité. Dès que la disparition de quelques sujets à creusé des vides dans la haie, ceux qui restent, ne s'épaulant plus mutuellement, n'offrent plus qu'une résistance très atténuée aux vents violents, aux chocs, à tous les agents mécaniques de destruction....., et la disparition de la haie s'accélère. On voit ainsi, en maints endroits, des haies à tous les stades de dégénérescence.

Les plantes buissonnantes qui, comme on l'a vu, s'introduisent dans la haie d'*Opuntia* sont incapables de jouer un rôle de remplacement. Le port élevé que prennent en ce milieu le *Lycium europæum*, le *Prasium majus*, l'*Asparagus stipularis*, par exemple, ne persiste pas quand le cactus disparaît. Ces espèces, dénuées de leur support, ne trouvant plus l'humidité et l'humus favorables et n'étant plus protégées contre les herbivores, retombent à l'état de buissons nains sous lequel elles se présentent dans la steppe. Les derniers stades de la haie de cactus sont ainsi caractérisés par quelques pieds isolés d'*Opuntia*, à tronc élevé, à silhouette bizarrement contournée, et par quelques témoins rabougris de *Lycium europæum* et d'*Asparagus stipularis;* la végétation sciaphile s'est naturellement éteinte avec l'étalement de la tabia et la disparition du cactus, générateur d'ombre et de fraîcheur.

***

Pour terminer l'étude de l'*Opuntia*, il reste à noter la végétation cryptogamique qu'il supporte, végétation d'ailleurs pauvre en individus et en espèces.

A l'état normal de turgescence, grâce à leur épiderme lisse, cireux et fortement cutinisé, les raquettes de cactus offrent peu de prise aux Lichens (2). Le seul point vulnérable est la naissance des épines; aussi très fréquemment en cet endroit se trouve un thalle de *Xanthoria parietina* formant une rosette d'où paraît naître le faisceau épineux (3).

1. Ceci n'est pas, comme on sait, le cas de l'*Agave*.

2. Il en va de même pour l'*Agave*. Sur cette dernière plante, Patouillard a trouvé, à Monastir, un champignon, le *Coniothyrium concentricum* var. *Agaves*.

3. A l'analyse, une haie de cactus en pleine végétation m'a donné, à Sousse, 14 fois le *Xanthoria parietina*, sur 15 fractions analysées.

Sur les troncs et les raquettes desséchées le *Xanthoria* est aussi bien représenté, et on rencontre en outre, assez souvent, le *Lecanora subfusca*, le *Caloplaca pyracea*, et même le *Diplotomma alboatrum* (1). La base des troncs présente quelquefois le *Schizophyllum commune*, voire le *Stereum hirsutum*. Je rappellerai que PATOUILLARD a trouvé à Kroussiah, sur l'*Opuntia*, le *Pleurotus Opuntiæ*, l'*Ascophanus Opuntiæ* et le *Didymosphæria opulenta*.

Les épidermes exfoliés des raquettes pourrissantes portent souvent des *Arthonia*, et les articles qui ont subi une dessiccation progressive sont souvent mouchetés de noir par les conceptacles d'une Sphériacée que je n'ai pu récolter en état d'être déterminée.

On notera enfin la présence du *Cladosporium herbarum*. Ce Champignon joue peut-être un rôle dans la cicatrisation des raquettes qui ont subi une mutilation par section nette. Cette cicatrisation ne se fait pas en superficie, mais toute la partie environnante se dessèche sur plusieurs centimètres d'épaisseur pour permettre aux tissus épidermiques de se rejoindre progressivement en évitant la pourriture. Or, j'ai observé que la base de la partie desséchée était noircie par le *Cladosporium*. Il est possible que ce Champignon très commun, qui doit pousser facilement sur le milieu nutritif constitué par la sève exsudant de la coupure, agissant comme une sorte de pansement absorbant, favorise par le feutrage mycélien qu'il développe l'arrêt de l'exsudation de la sève et la dessiccation des parties superficielles.

## CULTURES SARCLÉES. — VERGERS ET POTAGERS

Je traiterai très rapidement des cultures sarclées, des vergers et des potagers du Sahel. La végétation des premières, en effet, est très voisine de celle qui a été indiquée dans les olivettes labourées lorsque les cultures de céréales ont cessé. Les jardins fruitiers et potagers, d'autre part, accueillent maintenant la majorité de nos arbres et de nos légumes, et quelques mots suffiront à signaler les espèces indigènes ou tout au moins depuis longtemps acclimatées et cultivées dans la Régence.

Il conviendrait cependant de faire une large place au dattier, *Phœnix dactylifera*, dont l'importance physionomique est très remarquable dans le Sahel en raison de la palmeraie qui s'étend entre Sousse et Monastir, sur trois kilomètres de sables littoraux. Je n'ai malheusement pu en explorer que de faibles secteurs, car ce territoire, peuplé d'indigènes sédentaires, présente de nombreux jardins enclos, où il est difficile de pénétrer.

La population végétale des fractions que j'ai parcourues est compo-

1. J'ai vu sur la côte atlantique du Maroc (Rabat) des troncs d'*Opuntia* beaucoup plus riches en Lichens et portant même abondamment une espèce du genre *Rocella*.

sée d'espèces des sables maritimes auxquelles se mêlent un certain nombre d'ubiquistes :

Silene nicæensis,
Cutandia divaricata,
Rumex tingitanus,
Maresia nana,
Pergularia tomentosa,
Hypecoum Geslinii,
Centaurea Seridis *var.* maritima,
Echinops Bovei,
Stachys arenaria,
Atractylis flava *var.* candida,
Solanum sodomæum,
Carex divisa,
Nigella arvensis,
Bromus rigidus,
Emex spinosus,
Senecio coronopifolius,
Asphodelus fistulosus,
Avena sterilis, etc.

Le *Lotus corniculatus* y forme des peuplements de quelques mètres carrés et les levées de sable portent souvent l'*Hypericum pubescens*.

Dans les jardins abandonnés on retrouve la vigne, le grenadier, l'abricotier, le figuier, l'*Opuntia*, l'*Aloe*, l'*Iris germanica* et quelques caroubiers. Près des trous d'eau se tiennent l'*Imperata cylindrica*, les *Juncus maritimus* et *J. acutus*, le *Scirpus Holoschœnus*, des *Tamarix*.

Je rappellerai aussi que la palmeraie de Monastir a été visitée par Patouillard, qui a signalé sur le *Phœnix dactylifera* les Champignons suivants :

Graphiola Phœnicis,
Amphisphœria Phœnicis,
Didymosphœria smaragdina.
Nummularia Bulliardii,
Cladosporium herbarum,

A cette latitude on ne saurait espérer du dattier un rendement réel en fruits; par contre, le lagmi ou vin de palme peut être facilement récolté (1).

*
* *

Les cultures sarclées, peu communes dans le Sahel, sont représentées par quelques champs de pois chiches et surtout de fèves. Cette dernière Légumineuse est d'ailleurs bien adaptée au climat de l'Afrique du Nord, son système radiculaire lui permettant de supporter la sécheresse. Peu exigeante sur la nature du terrain, elle préfère cependant ceux qui sont argileux, frais et ayant du fond (Cf. Guillochon, 1925, p. 143). Elle est peut-être indigène en Berbérie; Pline

---

1. La composition chimique d'un vin de palme a été donnée dès 1879 par Balland (Sur le vin de palmier récolté à Laghouat, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1879, 4 Ser., t. 30, p. 461), alors Pharmacien-major à Médéah. Des analyses en ont été données par le Pharmacien-major F. Raynaud (Des utilisations secondaires du palmier-dattier et de son fruit dans le Sud-Algérien, *Jour. de Ph. et de Ch.*, 1914, 7 Ser., t. 9, p. 396). Enfin, le Pharmacien-major Marcailhou d'Aymeric a récemment fait connaître la composition d'un lagmi tunisien (Analyse d'un vin de palmier ou laghmi du Sud-Tunisien, *Jour. de Ph. et de Ch.*, 1921, 7 Ser., t. 23, p. 272).

(XVIII, 121, *apud* GSELL, I, p. 168, note 5) signale une fève sauvage en Maurétanie, et on sait qu'il existe une féverolle spontanée au Sersou (1).

Les indigènes du Sahel cultivent surtout les variétés qu'ils désignent sous les noms de *sahali*, *malti* et *zok-oussef*.

La population végétale des champs sarclés, comme dans les olivettes labourées, est surtout composée de thérophytes. Ce sont d'ailleurs presque toujours les mêmes espèces qui apparaissent dans les deux séries de relevés. L'abondance des *Fumaria* est, ici, généralement très remarquable. Voici les principales espèces de l'association des champs de fèves autour de Sousse :

| Quantité | Sociabilité | Type biologique | *Préférantes* |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | T | Fumaria parviflora. |
| +-1 | 3 | T | Fumaria agraria. |
| 1 | 2 | T | Fumaria officinalis. |
| 1 | 2 | T | Linaria reflexa. |
| 2 | 2 | T | Scandix Pecten-Veneris. |
| 1 | 2 | T | Galium Valantia. |
| 1 | 2 | T | Diplotaxis simplex. |
| + | 2 | T | Diplotaxis erucoides. |
| +-1 | 2 | T | Hypecoum procumbens. |
| +-1 | 3 | T | Silene rubella. |
| + | 1 | T | Vicia *sp. pl.* |
| + | 1 | T | Lithospermum arvense. |
| + | 2 | T | Emex spinosus. |
| +-1 | 2 | T | Calendula arvensis. |
| + | 1 | T | Papaver hybridum. |
| 0-+ | 1 | T | Bifora testiculata. |
| 0-+ | 1 | T | Lamium amplexicaule. |
| 0-+ | 1 | T | Antirrhinum Orontium. |
| 0-+ | 3 | T | Chrysanthemum coronarium. |

A cette liste il faut joindre de nombreuses indifférentes, surtout l'*Euphorbia Helioscopia*, l'*Euphorbia Peplus*, des *Anagallis* et des *Medicago*.

L'*Orobanche crenata* (*O. speciosa*) est un fléau pour la fève. Il est nécessaire, pour s'en débarrasser, de ne plus semer de fèves pendant plusieurs années consécutives dans le champ contaminé (GUILLOCHON, 1925, p. 144).

* * *

Les jardins fruitiers du Sahel, lorsqu'ils sont bien entretenus, sont fort beaux. La description poétique qu'en a donnée BIZET (1906, p. 37) n'a rien d'exagéré : « Ce n'est pas une des moindres surprises qui at-

1. TRABUT (1910 *b*; 1911 *c*).

« tendent le visiteur et le touriste que celle de découvrir, longeant les « côtes de Monastir à Mahdia, installés entre la mer et la forêt d'oli- « viers dont la frondaison verte s'estompe dans le lointain, de ravis- « sants jardins entourés de haies de grenadiers aux fleurs pourpres, « aux fruits savoureux, dans lesquels se trouvent espacés par rang de « culture : orangers, citronniers, figuiers, amandiers, pommiers, poi- « riers, abricotiers, bigaradiers, pêchers, etc.: la vigne court sur des « espaliers entre deux haies d'arbres ou entourant des carrés de pi- « ments verts et rouges, si appréciés des indigènes, et de légumes di- « vers.....

« Partout, autour de Sousse, où se trouvent de l'eau et une terre lé- « gère et meuble, ce sont des jardins luxuriants de verdure et com- « plantés d'arbres fruitiers.

« A Teboulba, grâce à une nappe souterraine inépuisable qui per- « met une irrigation abondante, c'est le *jardin des orangers* dans tou- « te sa splendeur..... »

Sous peine de ne donner qu'une liste fastidieuse, fort longue et pourtant incomplète, il n'est pas possible de citer tous les végétaux cultivés dans les vergers et les potagers du Sahel. Cette énumération, qui a pu avoir autrefois de l'intérêt (1), n'en présente plus aujourd'hui, les jardins européens étant devenus nombreux et les indigènes eux-mêmes ayant adopté la majorité de nos arbres fruitiers et de nos légumes. On sait que, sous condition d'avoir de l'eau en abondance, condition réalisée dans les jardins du Sahel munis de dispositifs d'arrosage, presque toutes les cultures de la zone tempérée et une bonne partie de celles de la zone tropicale sont réalisables sous le ciel tunisien. Pour le choix des variétés à employer et, en général, pour tout ce qui a trait à l'arboriculture fruitière et ornementale et à la production des légumes dans la Régence, le lecteur devra se reporter à la récente édition (1925) du *Traité pratique d'Horticulture pour le Nord de l'Afrique*, de Guillochon.

Parmi les arbres les plus répandus et qui présentent des races locales, il convient de citer surtout l'amandier, l'abricotier, le figuier, le grenadier et le caroubier.

L'Amandier et l'Abricotier fructifient mieux en Tunisie lorsqu'ils sont issus de semis, ce qui est le cas des variétés locales. Ces arbres semés en place possèdent un enracinement profond qui donne une végétation satisfaisante, nonobstant les façons superficielles qui leur sont généralement départies. La variété d'amandier la plus commune est dite *de Sfax*; son fruit est vert, plus ou moins violacé sur l'une des faces; l'amande est demi-dure, douce et de bonne vente (Cf. Guillochon, 1925, p. 228). La variété d'abricotier la plus répandue est le *chechi*, fertile, à fruit moyen, quelquefois petit, à peau jaune carminée du côté du soleil, à chair sucrée et agréable. On peut citer aussi l'*Abricot de Djerba* et l'*Abricot précoce de Tunis* (Cf. Guillochon,

---

1. Cf. Desfontaines (1838).

1925, p. 225). On sait que l'amandier était connu des Carthaginois : le Père Delattre a retrouvé dans les tombes puniques non seulement des figurations en terre cuite, mais des écorces d'amandes elles-mêmes (1). D'ailleurs, Magon a longuement parlé de l'amandier (2).

Le FIGUIER, qui se retrouve çà et là loin de toute culture dans les excavations des travertins, est l'hôte de tous les jardins arabes. On en connaît de nombreuses variétés locales, tant à figues blanches qu'à figues noires. (Cf. GUILLOCHON, 1925, p. 282); l'une d'elles est peut-être le *ficus africana* mentionné par Caton dans son Traité d'agriculture (Ch. 8, 1; *apud* GSELL, IV, p. 31), voire celle qui, selon la légende historique, aurait permis à Caton d'enlever les votes du Sénat de Rome en faveur de la destruction de Carthage (3).

La pratique de la caprification, — qui n'est sans doute nullement indispensable au développement du fruit, — est couramment pratiquée par les indigènes du Sahel, qui suspendent des bouquets de figues « mâles » ou *dokhars* dans les branches des figuiers à féconder. On sait qu'un insecte du genre *Blastophaga*, hôte du dokhar, se charge du transport du pollen (TRABUT: *apud* GUILLOCHON, 1925, p. 281).

Le GRENADIER, qu'on trouve parfois subspontané, se plaît à peu près dans tous les terrains découverts et ensoleillés. On en trouve beaucoup aux environs de Sidi-bou-Ali et surtout au voisinage de Teboulba et de Mahdia. Il en existe plusieurs variétés tunisiennes (Cf. GUILLOCHON, 1925, p. 288); celle qui donne les plus beaux fruits est appelée *Djebeli*. Malgré son nom, *mala punica* (Caton, *De agri cultura*, 7, 3; *ibid*, 126; *apud* GSELL, IV, p. 32), *Punica Granatum*, et malgré le passage explicite de Pline (4), il n'est pas probable que le grenadier soit d'origine africaine : il est, en effet, spontané dans l'Asie occidentale (DE CANDOLLE, 1883, p. 189; BONNET et BARRATTE, 1886, p. 158). Le fruit du grenadier était à Carthage le symbole de la déesse féconde, *TNT PN B'L* (5), et Magon a donné plusieurs recettes pour assurer la conservation des grenades (6).

Le CAROUBIER est un bel arbre dont il existe quelques sujets bien venus sur les coteaux du Sahel; il n'est pas rare dans les jardins. J'ai donné plus haut un aperçu de la végétation lichénique de son écorce, caractérisée surtout par le *Dirina ceratoniæ*. Le fruit, ou caroube,

---

1. DELATTRE, *Les tombeaux puniques de Carthage*, Lyon, 1890, p. 77; *apud* GSELL, IV, p. 33, note 6.

2. PLINE, XVIII, 63; GARGILIUS MARTIALIS, III, 3 (A. Mai, p. 405-6); *apud* GSELL, IV, p. 33, notes 7 et 9.

3. Pour une figue blanche carthaginoise, cf. le *Corpus Inscriptionum Semiticarum*, I, 166; *apud* GSELL, IV, p. 31, note 4.

4. XIII, 112; *apud* GSELL, IV, p. 32.

5. Sa figuration existe sur de nombreuses stèles au-dessous de l'inscription. Cf. le *Corpus Inscriptionum Semiticarum*. Références dans GSELL, IV, p. 369, note 14.

6. Columelle, XII, 46, 5-6; *apud* GSELL, IV, p. 32, note 8.

lorsqu'il est bien mûr, est susceptible d'être utilisé pour l'alimentation du bétail (1); on peut aussi en obtenir un rendement notable en alcool.

Le MÛRIER blanc, *Morus alba*, sur lequel on peut greffer le *Morus nigra*, existe çà et là dans le Sahel, où il prospère très bien, surtout lorsqu'il est arrosé abondamment au moment de la végétation. L'industrie séricicole doit donc se développer en Tunisie. Le climat est favorable à l'élevage du ver à soie, la mise de fond est peu importante, la main-d'œuvre peut être réduite par l'élevage aux rameaux, enfin le rendement est assuré même en années sèches où les récoltes sont déficitaires : il y a donc là pour la Régence une source de revenus considérables qu'il ne faut pas négliger plus longtemps.

On sait que la VIGNE sauvage est spontanée en Algérie (BATTANDIER *in* BATTANDIER et TRABUT, 188-90, p. 171) et en Tunisie (BARRATTE *in* BONNET et BARRATTE, 1896, p. 93). Un texte d'Hérodote (IV, 195: *apud* GSELL, IV, p. 19) mentionne la vigne aux Kerkenna, mais rien ne permet d'affirmer s'il s'agit d'une vigne sauvage ou cultivée; une présomption en ce dernier sens peut être tirée cependant du fait que l'olivier signalé avec elle est bien l'olivier cultivé et non l'oléastre. En tous cas, la viticulture était florissante dans le Cap-Bon lors de l'expédition d'Agathocle (Diodore, XX, 8, 4; *apud* GSELL, IV, p. 20), et Magon (2) donne des règles pour planter la vigne qui, comme le constate Columelle, s'appliquent aux terrains secs: l'agronome carthaginois avait donc bien en vue une culture de son pays.

La vigne n'est cultivée pour le vin que dans le nord et dans la partie sud du Sahel (Sidi-Bagdadi, Ali-ben-Sliman, etc.), mais la production du raisin de table est classique dans les jardins indigènes. Les variétés tunisiennes sont très nombreuses (Cf. MINANGOIN, 1905); il en existe de fort bonnes. Le *beldi* est la plus répandue. Parmi celles qu'on a des chances de rencontrer en visitant les jardins du Sahel, on peut citer, dans les cépages blancs, en outre du *beldi*, le *tounsi*, l'*asseli* (raisin de miel), le *bezoul-el-adra* (téton de la vierge, identique à l'*olivette blanche*), le *Djerbi* (qui, de l'île de Djerba, s'est largement propagé sur le littoral), l'*aïn-el-kelb* (œil de chien), etc.; dans les cépages noirs, le *bezoul-el-khaden* (téton de la négresse), le *kaali*, etc. A Villa-des-Pins, il existe, dit-on, une variété que je n'ai pu identifier, et qui aurait été rapportée de La Mecque par un pèlerin.

Les AURANTIACÉES à fruits comestibles sont surtout bien représentées dans les vergers du secteur de Teboulba : bigaradiers, orangers, cédratiers, citronniers, limoniers, limettiers et mandariniers. Je citerai, parmi les variétés d'oranges : l'orange *meski*, qui manque d'acidité, l'orange *malti*, juteuse et parfumée, et l'orange *trabelsi*, originaire de Tripoli de Barbarie et très prisée par les indigènes (GUILLO-

---

1. Sur le caroubier et son fruit, on consultera ROTHÉA (1922), qui donne la bibliographie de la question.

2. Columelle, V, 5, 4; *apud* GSELL, IV, p. 22.

CHON, 1925, p. 260). On sait que cette culture est d'introduction relativement récente en Tunisie. Ce n'est pas le cas de la culture du COGNASSIER, dont le fruit s'allie aux raisins, aux grenades, aux amandes et aux figues dans les figurations en terre cuite des tombeaux puniques de Carthage (1). Le POMMIER, le POIRIER, le PÊCHER, le PRUNIER ne sont guère représentés dans les jardins indigènes que par des variétés de médiocre qualité (2).

***

« L'aptitude des Tunisiens pour le jardinage est un fait si évident « qu'il devrait, à mon sens, retenir l'attention de tous ceux que pré- « occupe le relèvement économique de la population indigène », écrit avec juste raison SELLAM ZAOUCHE (1910, p. 299). Non seulement les vergers irrigués comportent une strate de légumes variés, mais la « bande humide » du littoral tend de plus en plus à n'être qu'une suite ininterrompue de jardins maraîchers. La culture de quelques légumes a certainement une origine très ancienne en Tunisie. Pour l'époque punique, on sait qu'Appien (*Lib.*, 117; *apud* GSELL, IV, p. 35) indique des potagers à Mégara, quartier suburbain de Carthage. « Des textes grecs et latins mentionnent les choux de Carthage (3), ou choux libyques (4); les cardons de Carthage (5), — c'étaient des artichauts (6) —, l'ail punique (7), dont les Carthaginois faisaient un usage immodéré (8); le pois punique (9), qui était un pois chiche » (GSELL, IV, p. 35).

Les indigènes cultivent depuis très longtemps le chou, la carotte, le navet, le piment, espèces dont il existe en Tunisie des variétés diffé-

---

1. DELATTRE (*Cosmos*, 1900, p. 15; *ibid.*, 1903, p. 21-22); MERLIN (*Bull. Arch. du Comité*, 1917, p. 136 et 137). Références dans GSELL, IV, p. 20, note 1.

2. Parmi les arbres d'ornement rencontrés, à Sousse surtout, on citera le *Melia Azedarach*, l'*Ailanthus Cacodendron*, le *Schinus Molle*, le *Robinia Pseudo-Acacia*, le *Ceratonia Siliqua*, les *Acacia horrida, retinodes, cyanophylla*, etc., le *Parkinsonia aculeata*, le *Phytolacca dioica*, le *Morus alba*, le *Cercis Siliquastrum*, le *Cupressus sempervirens*, le *Pinus halepensis*, divers *Eucalyptus*, *Rhus*, *Phœnix*, *Casuarina*, etc.

3. « Antiphane (IV^e siècle), *apud* ATHÉNÉE I, 50 (p. 28 *d*) : χαυλον εκ Καρχηδονος Conf. Pollux, *Onom.*, VI, 67. » GSELL, IV, p. 35.

4. Antiphane, *apud* ATHÉNÉE, XIV, 17 (p. 623, *b*) : Λίβυς χαυλος......... » GSELL, *ibid.*

5. « PLINE, XIX, 152 ». GSELL, *ibid.*

6. « ... L'artichaut est une amélioration culturale du cardon, indigène en Afrique. » GSELL, *ibid.*

7. « COLUMELLE, *XI*, 3, 20 : *Ulpicum quod quidam allium punicum vocant.* PLINE, XIX, 112... ». GSELL, *ibid.*

8. « PLAUTE, *Pœnulus*, 1313-4 ». GSELL, *ibid.*

9. « COLUMELLE, II, 10, 20, et IX, 1, 8 : *punicum cicer* ». GSELL, *ibid.*

renciées, l'aubergine, le concombre, le melon, la courge, la pastèque, la tomate. On sait que la fève et le pois chiche sont très répandus; le haricot, le dolique, le pois et la lentille sont cultivés aussi, — mais beaucoup moins, — dans le Sahel. L'introduction du fenouil bulbeux, commun aujourd'hui, est due aux Italiens; l'artichaut et le chou-fleur sont, depuis une quinzaine d'années environ, une source de revenus pour les maraîchers de Hammam-Sousse. L'asperge, le persil, l'épinard, l'oseille, et, plus récemment encore, la tétragone, sont d'introduction européenne. L'ail, l'oignon, le poireau, la pomme de terre, le céleri, les chicorées et les laitues, etc., voisinent avec les espèces précédentes dans les potagers du Sahel.

Parmi les légumes indigènes qui pourraient passer sur la table de l'Européen, le gombo, *Hibiscus esculentus*, *guenaouïa*, est certainement celui qui paraît devoir être le plus facilement adopté. Trabut, qui, maintes fois, a présenté des légumes nouveaux faciles à obtenir en Afrique du Nord, a commenté favorablement (TRABUT, 1896, p. 155) un article du « Réveil agricole » où L. Magniet a préconisé ce légume pour la table européenne. En fait, c'est un excellent comestible que j'ai toujours consommé avec plaisir, surtout en mélange avec les éléments classiques de la *chacchouka*, le piment, l'oignon et la tomate. Par contre, il faut renoncer à voir les Européens s'habituer à la *melouchia*, *Corchorus olitorius*, laquelle provient, à Sousse, des jardins du Cap-Bon. Il en sera certainement de même de la rue, *Ruta graveolens*, et des feuilles de coriandre, *Coriandrum sativum*, condiments très recherchés des indigènes; de la *holba*, *Trigonella Fœnum-græcum*, qui n'est à proprement parler un aliment que pour les femmes israélites, à qui elle facilite, dit-on, l'acquisition d'un embonpoint recherché. Le cumin, *Cuminum Cyminum*, cultivé surtout dans le Cap-Bon, et le carvi, *caroui*, *Carum Carvi*, sont plus accessibles aux palais européens, lorsque leurs fruits servent à parfumer des galettes ou des gâteaux.

Le scolyme, *Scolymus hispanicus sativus*, préconisé par TRABUT (1898, p. 11) et PLATRIER (1903, p. 21), et le souchet comestible, *Cyperus esculentus L.*, prôné par PIERAERTS (1921-23), devront être essayés et, le cas échéant, répandus dans le Sahel.



En dehors des espèces cultivées, la végétation phanérogamique des jardins irrigués est composée en majorité de thérophytes.

Dans les potagers de la « bande humide » du littoral et dans les vergers à sol arénacé des environs de Teboulba, ce sont des psammophytes. Les espèces des sables littoraux ont été signalées; l'une des plus notables est le *Senecio coronopifolius*, dont j'ai trouvé à Sousse une forme remarquable que j'ai décrite plus haut sous le nom de *S. coronopifolius* forma *congestus*. Dans le secteur de Teboulba on rencontre à la fois des psammophytes continentaux et des espèces souples à l'égard des facteurs édaphiques. Je rappellerai que c'est dans

le jardin Roderie, à Teboulba, que j'ai retrouvé le *Giesekia pharnaceoides*, plante sud-orientale qui n'avait pas été revue en Tunisie depuis qu'Espina l'avait signalée aux îles Kerkenna. Le *Cyperus rotundus* est ici trop souvent l'hôte indésirable des sables arrosés.

Les jardins des environs de Sousse, dont le sol est généralement argilo-calcaire, présentent surtout :

Fumaria parviflora,
Sisymbrium Irio,
Diplotaxis erucoides,
Diplotaxis simplex,
Sonchus tenerrimus,
Erigeron crispus,
Stellaria apetala,
Reseda alba,
Senecio coronopifolius,
Setaria ambigua,
Setaria verticillata,
Malva parviflora,
Malva nicæensis,
Malva sylvestris,

et souvent, dans les endroits frais, des colonies de *Matricaria aurea*. En outre, la flore des jardins comporte un certain nombre d'especes rudérales ou semi-rudérales :

Urtica urens,
Urtica pilulifera,
Mercurialis ambigua,
Polygonum aviculare,
Polygonum aviculare *var.* monspeliense,
Hordeum murinum,
Poa exilis,
Hyoscyamus albus.
Datura Stramonium,
Euphorbia Helioscopia,
Capsella Bursa-pastoris,

des nitrophiles :

Amarantus albus,
Amarantus deflexus,
Amarantus retroflexus,
Amarantus silvestris,
Amarantus lividus *s.-var.* procumbens,
Chenopodium album,
Chenopodium opulifolium,
Chenopodium murale,
Chenopodium murale *s.-var.* rubescens,
Chenopodium Vulvaria,

et des espèces plus ou moins constantes appartenant à la flore des pelouses, des champs cultivés ou des terrains incultes :

Linaria reflexa,
Heliotropium europæum,
Chrysanthemum coronarium,
Cynodon Dactylon,
Eruca sativa,
Enarthrocarpus clavatus,
Fumaria officinalis,
Fumaria agraria,
Hedypnois polymorpha,
Lobularia maritima,
Sonchus asper,
Sonchus oleraceus,
Ammi majus,
Carduus pteracanthus,
Solanum nigrum (1),
Calendula *sp. pl.*,
Bryonia dioica *var.* acuta,
Rumex conglomeratus,
Rumex pulcher,
Fedia caput-bovis,

1. Et variétés.

Veronica agrestis,
Veronica arvensis,
Oxalis cernua,
Geranium molle,
Lamium amplexicaule,
Euphorbia Peplus,
Oryzopsis miliacea,
Brachypodium distachyum,
Urospermum picroides,
Valerianella discoidea,
Erodium malacoides,
Bupleurum Odontites,
Trifolium resupinatum,
Trifolium campestre,
Trifolium tomentosum,
Stachys hirta *forma* flexuosa,
Tetragonolobus purpureus, etc.

Près des séguias, dans les endroits où l'eau séjourne, on peut rencontrer le *Mentha Pulegium* et le *Portulaca oleracea*, et dans les sols formés de sables siliceux on trouve :

Frankenia pulverulenta,
Herniaria cinerea.
Polycarpon tetraphyllum,

La strate muscinale des allées et des endroits frais comporte des associations où domine l'*Aloina ericæfolia*. On sait que cette Mousse s'allie dans les endroits plus secs au *Crossidium squamigerum* et au *Bryum bicolor*. Cette association se rencontre aussi dans les parties insolées, surtout sablonneuses, des jardins :

C Aloina ericæfolia,
C Crossidium squamigerum,
AC Bryum bicolor,
AC Tortula muralis,
R Pterygoneuron pusillum,

Muscinées auxquelles se joint souvent le *Collema pulposum*.

Dans les secteurs ombragés ou plus humides l'association à Bryophytes comprend surtout les espèces suivantes :

C Aloina ericæfolia,
C Barbula fallax,
C Barbula unguiculata,
AC Riccia lamellosa,

auxquelles peuvent se joindre le *Bryum torquescens* et des Lichens : presque toujours le *Collema pulposum* et bien plus rarement les *Dermatocarpon hepaticum* et *D. rufescens* var. *trapeziforme*. Cette station est en outre le siège d'un délicat petit Champignon, l'*Omphalia pyxidata*.

Les Algues terricoles n'ayant donné lieu qu'à un petit nombre d'examens, je ne puis qu'être très sobre à leur égard. Néanmoins, dans les jardins du Camp de Sousse, et en particulier dans celui de l'hôpital militaire, elles paraissent être riches en individus, mais peu nombreuses en espèces.

Les endroits humides prennent souvent une teinte verte, qui se résout quelquefois à l'analyse en des protonémas de Mousses; elle est fréquemment due aussi à des Algues subaériennes, surtout au *Pleurococcus vulgaris* et à l'*Hormidium flaccidum*. Une rigole, où l'eau ne coule que très rarement, a donné le *Phormidium fragile* et une forme très remarquable du *Phormidium subfuscum*, la forme *vaginatum*, à trichomes gainés comme des *Lyngbya*.

Le *Hassalia byssoidea*, accompagné quelquefois du *Microcoleus Chtonoplastes* et probablement de plusieurs autres espèces, se rencontre aussi à terre, en particulier sur les *Dermatocarpon*. On a vu que cette espèce, inconnue dans les contrées froides, était bien représentée sur l'écorce de l'olivier. P. Frémy l'a récemment signalée, associée au *Pleurococcus vulgaris* et à l'*Hormidium flaccidum* sur l'écorce d'un arbre de Madagascar (1).

Les lieux largement fumés des jardins, où les fumiers eux-mêmes portent quelquefois l'*Agaricus campestris*, le *Coprinus lagopus*, le *Panæolus campanulatus*, l'*Hypholoma Condolleanum*, et la terre des allées ou des talus voit s'ouvrir quelques pezizes : *Humaria leucoloma*, *Galactinia Lefebvrei*, *Sepultaria arenosa*, *Aleuria vesiculosa*.

***

La flore muscinale des murs et mortiers paraît à peu près réduite au *Tortula muralis*. J'ai trouvé cette espèce dans une dalle de toiture, mais l'observation attentive des toits de l'hôpital militaire de Sousse, — toits en tuiles plates, — m'a permis de constater que la végétation, très riche en exemplaires de Lichens, n'atteignait point, ici, le stade muscinal. Ce fait est certainement dû à la sécheresse du climat, sécheresse aggravée en cette station par une insolation journalière souvent brutale et prolongée. La végétation, sur ces tuiles, se manifeste d'abord par des *Lepra* noirs indéterminables, formés d'hyphes et d'Algues, surtout de *Protococcus*. Le *Placodium callopismum* et le *Placodium teicholytum* apparaissent ensuite,seuls ou concurremment; ces espèces prennent une grande extension, l'une ou l'autre dominant sans qu'une loi de répartition puisse être tirée des facteurs locaux, de l'orientation, par exemple. Le *Placodium callopismum* néanmoins, donne de très beaux thalles fructifiant bien, tandis que le *Placodium teicholytum* est très rarement porteur d'apothécies. Le *Placodium decipiens* accompagne généralement le *P. callopismum*, mais son introduction est plus tardive et la majorité de ses thalles se forme sur le *P. callopismum* lui-même. La végétation lichénique comporte aussi le *Lecania erysibe*, assez bien représenté. A la longue, les tuiles disparaissent presque complètement sous une croûte de Lichens, dont les thalles élaborent une « terre » de plusieurs millimètres d'épaisseur à la fois par leur propre destruction et par la fixation des poussières amenées par le vent; cependant, comme je l'ai dit, la végétation ne passe point au stade muscinal (2).

Les terrasses des constructions indigènes et les murailles elles-mê-

---

1. P. Frémy. *Quelques algues subaériennes de Madagascar*. *Bull. de la Soc. Linnéenne de Normandie*, 7e Ser., t. VIII, 1925, p. 27.

2. Les fragments de briques plus ou moins enterrés dans le sol et qui constituent artificiellement à peu près les seules roches siliceuses dures du Sahel, portent le *Caloplaca pyracea*, le *Placodium callopismum* et, parfois, le *Verrucaria dolomitica*.

mes portent une flore qui mériterait une étude détaillée. A ne s'en tenir qu'aux Phanérogames, cette flore paraît, à Sousse et à Monastir, s'apparenter à celle des murs de Tunis, qui a fait l'objet de remarques judicieuses de la part du Dr Cuénod (1913): cependant, le *Reseda alba* y est vraisemblablement plus rare.

Au pied des murs d'enceinte, le sol, riche en matières azotées, — dont l'origine est, on le devine, l'urée, — se développe une végétation bien voisine de celle qui a été étudiée à Fès, dans des stations analogues, par Braun-Blanquet et Maire (1921-24, p. 36). A Sousse, l'association comporte surtout :

| | |
|---|---|
| Malva parviflora, | Chenopodium murale, |
| Malva nicæensis, | Hordeum murinum, |
| Urtica pilulifera, | Sisymbrium Irio. |

Dans les cimetières arabes voisins de la ville, les espèces dont l'importance physionomique est prépondérante sont le *Peganum Harmala* et le *Thapsia garganica* (voir Planche VI, fig. 12), mais la végétation comporte une flore mixte très variée composée de rudérales et d'espèces des pelouses. Le *Schismus calycinus* et le *Lamarckia aurea* sont les Graminées qui dominent souvent.

Une localité très remarquable est constituée par le terrain vague formant cul-de-sac, dans l'enceinte de la gare de Sousse. Cette station à la fois humide et riche en matières azotées, dont je n'ai cependant pas fait l'inventaire complet, m'a livré en un seul relevé 84 espèces de plantes à fleurs et plusieurs Muscinées. Les espèces sont évidemment en majorité des nitrophiles et des ubiquistes, mais le floriste ne disposant à Sousse que d'un temps très limité ne devra pas négliger de visiter cette localité, où il pourra rencontrer quelques bonnes espèces du Sahel, le *Diplotaxis simplex* et le *Marrubium Aschersonii*, par exemple.

Une dernière station anthropique est constituée par le bord des routes et des pistes. On y trouve un certain nombre d'ubiquistes, parfois en peuplements denses, le *Poa exilis* notamment, et une association de Composées épineuses à dispersion zoophile comprenant surtout, près des agglomérations :

| | |
|---|---|
| CC Scolymus hispanicus, | AC Carlina lanata, |
| CC Kentrophyllum lanatum, | AC Onopordon platylepis (1), |
| CC Centaurea Calcitrapa, | AR Notobasis syriaca, |
| CC Centaurea nicæensis, | AR Silybum marianum, |
| CC Carduus pteracanthus, | |

toutes espèces possédant un degré élevé de sociabilité. Le *Peganum Harmala*, qui est souvent bien représenté auprès des espèces précé-

1. Pour un peuplement d'*Onopordon platylepis*, voir la planche VIII (fig. 16).

dentes, jalonne aussi les pistes de la steppe, bien loin des villes et des villages. Ces pistes présentent quelquefois des peuplements d'une endémique tunisienne méridionale, l'*Onopordon Espinæ*.

## PLANTES MÉDICINALES ET INDUSTRIELLES

La matière médicale indigène comporte un certain nombre de plantes spontanées ou cultivées dans le Sahel (Cf. Bouquet, 1921) : *Nigella sp.*, *Fumaria sp.*, *Eruca sativa*, *Reseda alba*, *Portulaca oleracea*, *Hibiscus esculentus*, *Peganum Harmala* (1), *Ruta graveolens*, *Zizyphus vulgaris*, *Opuntia Ficus-indica*, *Retama Rætam*, *Tamarix sp.*, *Lawsonia alba*, *Punica Granatum*, *Bryonia dioica*, *Thapsia garganica* (Deriès), *Anthemis sp.*, *Artemisia sp.*, *Centaurium sp.*, *Hyoscyamus albus*, *Solanum sodomæum*, *Verbascum sinuatum*, *Globularia Alypum*, *Rosmarinus officinalis*, *Plantago sp.*, *Ficus Carica*, *Euphorbia sp.*, *Urtica sp.*, *Phœnix dactylifera*, *Asphodelus sp.*, *Urginea maritima* (Faraouna), *Cynomorium coccineum* (2), etc.

Les plantes médicinales susceptibles d'être récoltées et cultivées en Tunisie ont fait l'objet d'une étude de la part de Cuénod, Luciani et Guillochon (1920); on consultera aussi Perrot (1923), Guillochon (1925, p. 505), et le Compte rendu des cultures entreprises par le Service botanique (Bœuf, 1924 *a*, p. 66). Ces cultures peuvent en majorité réussir dans le Sahel, mais il conviendra d'être très prudent et de suivre attentivement les fluctuations de la demande et les variations des cours avant d'entreprendre des plantations de large envergure. L'expérience du développement de la marjolaine, *Origanum Majorana*, dans les olivettes de Sfax doit inciter les agriculteurs tunisiens à éviter la surproduction.

Il convient d'attirer l'attention sur l'*Urginea maritima* et l'*Echinops Bovei*. La première espèce, utilisée par la pharmacopée européenne, pourrait faire l'objet d'une récolte facile et rémunératrice dans certains secteurs du Sahel (3); l'étude chimique et pharmacodynamique des autres scilles du Nord de l'Afrique mériterait d'ailleurs d'être en-

---

1. Le prophète a dit du Harmel : « Chaque racine, chaque feuille, chaque fleur en est gardée par un ange, en attendant qu'un homme y vienne chercher sa guérison ». Bouquet, 1921, p. 28.

2. Cette plante contient une certaine proportion de tanin (Cf. Desorthes, 1890-1, p. 31); les indigènes l'utilisent comme antidiarrhéique. Il paraît exister une certaine confusion entre les termes de *tertout* (ou *tertous*) et de *dhânoun* qui désignent, selon les auteurs, soit le *Cynomorium*, soit le *Phelipæa violacea*. (Cf. Desorthes, 1890-1, p. 31; Pervinquière, 1912 *a*, p. 56; Bouquet, 1921, p. 36).

3. Le Pharmacien-major de l'hôpital de Sousse a pendant longtemps été chargé de faire procéder à la récolte d'une bonne partie de la Scille utilisée par le Service de Santé militaire.

treprise (1). La récolte de la teskra, *Echinops spinosus*, *sensu lato incl. E. Bovei*, pourra devenir aussi intéressante, cette Carduacée étant passée depuis peu (RODILLON, 1920) dans la matière médicale européenne.

***

Les plantes industrielles qui offrent le plus d'intérêt pour le Sahel sont certainement les plantes à essence. Il convient de signaler en outre quelques espèces spontanées comme l'alfa et certains végétaux tannifères, et de dire quelques mots des *Agave* textiles.

L'alfa (2), *Macrochloa tenacissima*, est, comme on l'a vu, réduit dans le Sahel à des témoins ou à des peuplements inexploitables; ceux de Sidi-bou-Ali eux-mêmes seraient loin de suffire à l'industrie locale des scourtins. Cependant, cette Stipée joue ici un rôle économique assez considérable : le port de Sousse, en effet, reçoit par la ligne du Centre Tunisien les alfas de Fériana, Kassérine et Sbeitla pour les diriger surtout vers l'Angleterre. Localement, cet alfa donne lieu à la fabrication de certains articles de sparterie, les scourtins pour les huileries notamment. Hergla est un centre indigène qui s'adonne à cette industrie familiale (3). On rappellera que l'exploitation de l'alfa a été judicieusement réglementée par le Décret du 19 septembre 1904 (9 redjeb 1322) et que de nombreux travaux ont paru sur cette plante (TRABUT, 1889 *b*) ou sur ses conditions de végétation et d'exploitation (TRABUT, 1887; 1888; — MATHIEU et TRABUT, 1891; — TRABUT *in* BATTANDIER et TRABUT, 1895; — JUMELLE, 1900, II; — MONCHICOURT, 1906; — H. DEL VILLAR, 1921, etc.).

Les végétaux tannifères spontanés sont représentés surtout dans le Sahel par le tizerah, *Rhus pentaphylla*, dont on utilise la souche, le tronc, les grosses branches et les principales racines. Il y aurait peut-être intérêt à le multiplier sur les coteaux incultes, mais on verra plus loin que les *impluvia* paraissent devoir être plus fructueusement mis en valeur. Le *Tamarix articulata*, dont les galles étudiées par

---

1. Pour le *Scilla autumnalis*, voir GALAVIELLE et CRISTOL : Le *Scilla autumnalis* L., *Bull. des Sc. pharmacologiques*, 1922, p. 29.

2. Cette plante soulève un petit problème historique : les auteurs ont identifié à l'alfa le *Spartium africanum* de PLINE, mais les termes dont se sert PLINE « *In Africa exiguum et inutile gignitur* » (XIX, 7, éd. Didot) paraissent devoir se rapporter plutôt au sparte, *Lygeum Spartum*, qu'à l'alfa. Ces deux plantes sont d'ailleurs souvent confondues sous le nom d'alfa (PELET, 1914, p. 48), car, comme le dit justement MONCHICOURT (1906, p. 4.), la terminologie indigène est bien faite pour troubler les idées; dans la basse steppe et sur la côte, le sparte quitte le nom de *sennarh* qu'il porte dans la steppe centrale pour prendre celui de *halfa maboula* ou simplement d'*halfa*, tandis que le *Macrochloa* est désigné sous celui de *guedim* ou *halfa roussïa*.

3. La fabrication des liens pour les gerbes, pour laquelle on utilise aussi le sparte, est développée aux îles Kerkenna et à Sfax.

TRABUT (1) sont très riches en tanin, pourrait être propagé le long de nos oueds. Il ne paraît pas opportun de consacrer les bonnes terres du Sahel à la plantation des *Acacia*, *Prosopopis*, et autres végétaux tannifères. Sur la question, on consultera JALADE (1919), RIVIÈRE (1909, p. 247), PERROT (1909, p. CCCXXXVIII), TRABUT (*loc. cit.*), et les traités spéciaux.

Le *Posidonia*, extrêmement abondant sur les plages du Sahel, n'a pas donné tout ce qu'on attendait de lui. Il reste une source intéressante de papier d'emballage et de cartonnage. L'*Imperata cylindrica*, étudié par l'Ecole de papeterie de Grenoble (2), peut donner aussi un papier jaune d'emballage, mais cette espèce n'existe vraiment pas en quantités exploitables dans le Sahel.

Enfin l'olivier, qui, par son bois, sert à divers usages et surtout à la fabrication des charrues indigènes; le palmier, dont les feuilles sont travaillées par les habitants du Sahel; l'*arajknou*, *Centaurea acaulis* et *C. Balansæ*, qui leur donne une matière colorante jaune; et diverses Salsolacées, utilisées par eux pour la fabrication de savons, méritent d'être signalés ici.

La naturalisation de l'*Agave americana* en Afrique du Nord a permis de concevoir et d'étudier l'introduction des *Agave* et *Furcræa* textiles ( ). L'espèce de choix est l'*Agave sisalana*, qui réussirait bien dans le Sahel, mais qui, à mon sens, ne mérite point d'être substitué aux cultures existantes.

***

Parmi les plantes à essence, il faut retenir surtout les Aurantiacées, le jasmin, le géranium rosat, déjà plantés et cultivés dans le Sahel, la cassie, le romarin, le thym, etc. Notre romarin est trop peu abondant pour que les peuplements naturels puissent être fructueusement exploités sans disparaître. Il n'en va pas de même du *Thymus capitatus* qui est très riche en essence et qui est, comme on l'a vu, fort répandu dans les terrains calcaires et argilo-calcaires du Sahel. Aussi BLAQUE, dans son travail sur les plantes à thymol, est-il d'avis de distiller le *Thymus capitatus* tunisien (4) « afin d'amener sur le marché « une essence de thym à haute teneur en phénols (5) capable de riva- « liser avec certaines essences espagnoles » (BLAQUE, 1923 *b*, p. 66). Malheureusement, l'essence de *Thymus capitatus* ne contient pas de thymol, ce qui ne lui assure qu'une utilisation bornée et, en somme, peu rémunératrice.

1. TRABUT (*Bull. de la Station de recherches forestières du Nord de l'Afrique*, Sept. 1917; *apud* JALADE, 1919, p. 162).
2. VIDAL L. et ARIBERT M. Essais effectués à l'Ecole française de papeterie de Grenoble avec diverses plantes d'Indo-Chine, *Bull. des Sc. pharmacologiques*, 1923, n° 4, p. 229.
3. Pour la Tunisie, cf. ADAM, 1905; GUILLOCHON, 1925, p. 535.
4. Et le *Thymus Broussonetii* Boiss. du Maroc.
5. 52,91 pour 100 de phénols totaux (BLAQUE, 1923).

L'étude sociologique que j'ai donnée du *Thymetum* du Sahel va avoir ici son application pratique. Ce qu'on sait de la composition des tomillares espagnols, par le mémoire de H. DEL VILLAR (1925) notamment, va permettre, en synchronisant les deux formations, d'entrevoir la possibilité, non seulement d'introduire, mais de naturaliser en Tunisie le *Thymus Zygis* ibérique, l'unique source spontanée de thymol en Europe.

Le moment n'est pas venu de chercher à savoir si notre *suffruticetum* à *Thymus capitatus* est, comme le *suffruticetum* de l'Espagne centrale, un sub-climax dérivé d'un climax antérieur caractérisé par de grands végétaux ligneux xérophiles. Il suffira de constater (H. DEL VILLAR, 1925, p. XII) que dans la formation espagnole le *Thymus Zygis* est l'espèce dominante, ce qui est le cas du *Thymus capitatus* dans notre tomillare. Parmi les espèces très constantes du *suffruticetum* ibérique on trouve, avec le *Thymus Zygis* (constancia máxima), d'autres espèces du genre *Thymus*, un *Lavandula*, un *Salvia*, un *Sideritis*, l'*Helichryson stœchas*, des *Helianthemum*, le *Teucrium capitatum*, le *Teucrium pseudo-Chamæpitys* (H. DEL VILLAR, 1925, p. XII), le *Fumana glutinosa* (= *thymifolia*) (H. DEL VILLAR, 1925, p. VII). On a vu que ces espèces ou des espèces du même type biologique appartenant aux mêmes genres sont aussi des constantes dans le *Thymetum* du Sahel.

Le *proteretum* lui-même (Cf. H. DEL VILLAR, 1925, p. VIII) est très voisin dans les deux formations : *Psora decipiens*, *Collema pulposum*, *Placodium* (*Squammaria*) *crassum*, *Cladonia endiviifolia*, *Crossidium squamigerum* et *Tortula revolvens* sont des espèces communes aux deux, et le comportement sociologique du *Diploschistes interpediens* Sampaio doit être vraisemblablement identique au comportement de notre *Diploschistes gypsaceus*.

L'analogie se poursuit avec les phases subsériales ou anthropophiles par lesquelles le *suffruticetum* passe au *graminetum* ou au sub-climax rudéral. Le rôle du *Macrochloa tenacissima* et de l'*Artemisia Herba-alba*, à la vérité avec des degrés variables, est là pour en témoigner (1).

La possibilité d'acclimater largement le *Thymus Zygis* au sein d'une association qui, comme notre *Thymetum Thymi capitati*, présente d'aussi grandes affinités avec sa propre association, loin d'être une entreprise chimérique, est au contraire extrêmement probable (2). On devra tenter cette naturalisation, qui, si elle est couronnée de succès, permettra de mettre en valeur, *sans les détourner de leur destination primitive*, les *impluvia* du Sahel (3).

---

1. On confrontera utilement la planche 36 de RIKLI (1907) et les photographies du mémoire si remarquable de H. DEL VILLAR (1925).

2. Si la concurrence du *Thymus capitatus* se révèle trop active, il sera facile de l'éliminer par une exploitation intensive avec arrachage des sujets et remplacement progressif par le *Thymus Zygis*.

3. L'introduction de l'ajowan, *Carum* (*Ptycholis*) *copticum* Benth., proposée par BLAQUE n'est, au contraire, possible qu'en terrains cultivés.

# LES OUEDS

La végétation des oueds du Sahel participe à la fois de celle des marais salés ou saumâtres, de celle des pelouses et de la steppe et de celle des terrains cultivés. On sait, en effet, que les oueds sont ici, et d'une façon très générale, complètement à sec en superficie; ils ne roulent d'eau que très exceptionnellement, à la suite de pluies torrentielles. Ces oueds ensablés drainent souterrainement les eaux de ruissellement bues par les sables de leur lit et ne les laissent reparaître qu'assez rarement, et seulement au voisinage immédiat de leur embouchure.

L'oued Hamdoun est le seul qui conserve quelques filets superficiels d'eau saumâtre, même en été. Les spécialistes devront y opérer leurs pêches; on les peut assurer *a priori* de récoltes fructueuses. Je puis donner moi-même les résultats d'un prélèvement effectué le 6 juillet 1924 (1) dans l'un des fossés de l'oued Hamdoun, à la hauteur de la station de Ksiba, c'est-à-dire à plus de 6 km. de son embouchure : *Lyngbya æstuarii* forma *natans*, en feutrage épais; *Xenococcus Schousbœi*, sur le précédent; *Amphora angusta; Trachelomonas oblonga; Spirulina major;* tous représentés par de nombreux exemplaires.

Les prélèvements effectués dans les flaques à demi-desséchées à l'embouchure de l'oued Blibane sont moins caractéristiques, à cause des incursions marines qui peuvent se produire au moment des plus fortes marées. J'ai récolté dans cette station : *Enteromorpha compressa*, *E. clathrata*, *Ruppia sp.*, *Synedra crystallina*, *Anabæna sp.*

Grâce aux excavations naturelles ou artificielles creusées dans le lit des oueds, l'eau des précipitations atmosphériques peut aussi séjourner à ciel ouvert là où le substratum est imperméable, mais ces mares temporaires sont vouées au desséchement estival. Elles ne sont, néanmoins, point toujours dépourvues de végétation macroscopique, comme le prouve la récolte, par le Capitaine Boitel, du *Chara galioides* dans une station analogue au sud immédiat de Sousse. Les Palmipèdes migrateurs sont très vraisemblablement les agents de l'introduction des hydrophytes nageants ou immergés dans ces *redirs* temporaires (2).

1. Eaux fortement chlorurées.

2. Cf. Belloc (1893, p. 222 et suiv.). La présence du *Lemna minor* dans le sebbalet El-Hadj-Kralifa, sur la piste de Sousse à Mesdour, à quelques mètres au-dessus de l'oued Hamdoun, a certainement une origine analo-

Si, dans les oueds du Sahel, l'eau s'épand rarement à ciel ouvert, il n'est toutefois pas rare de la rencontrer à très peu de profondeur, dans les niveaux géologiques supérieurs du fond de leur lit. La végétation est alors un excellent réactif de sa présence. Les spongophytes caractéristiques sont ici, au premier chef, le *Juncus maritimus*, surtout sous sa variété *rigidus*, le *Phragmites communis*, et ensuite le *Scirpus Holoschœnus*, le *Scirpus maritimus*, etc.

Il n'est guère de rigole littorale, méritant à peine le nom d'oued, qui ne présente, au moins dans la partie inférieure de son tracé, quelques individus de *Juncetum*, et on peut étudier dans les grands oueds, dans l'oued Hamdoun en particulier, des peuplements de *Juncus maritimus* très importants (1). Assez rarement, car ce fait trahit une grande humidité du sol, l'association est à peu près réduite au jonc et au *Phragmites communis*. J'ai noté cette dernière espèce dans le *Juncetum* de l'oued Laïa, de l'oued Hamdoun et même de l'oued Chergui et de l'oued Melah à la hauteur de Msaken, mais nulle part ses coefficients de quantité ne se sont révélés suffisants pour caractériser un *Phragmitetum;* cette dernière association exigerait, en effet, de l'eau douce superficielle en permanence ou tout au moins pendant la majeure partie de l'année.

On sait que le *Juncus maritimus* est assez souple vis-à-vis de la teneur des eaux en chlorures. Dans le cas le plus général, le *Juncetum* des oueds, dont les eaux sont le plus souvent riches en sel marin, accueille un certain nombre d'espèces halophiles ou hémi-halophiles, espèces dont la très grande majorité a été signalée déjà dans les formations littorales des sebkhas. Toutefois, lorsque les eaux sont trop fortement chlorurées, cas qui se présente surtout au voisinage des embouchures, on constate que le *Juncetum* à *Juncus maritimus* cède progressivement à une formation d'une halophilie plus rigoureuse, un *Salicornietum* généralement (2). On observe naturellement des transitions entre le marais à peine saumâtre à *Phragmites* et le marais salé

---

gue. Comme on l'a vu, l'eau douce superficielle ne saurait se maintenir dans le Sahel d'une façon permanente en dehors des aménagements conçus et exécutés par l'homme. Les sebbalets qui jalonnent les pistes sont des citernes dues au zèle charitable de riches indigènes. Ces citernes voûtées, obscures, ne sauraient normalement héberger les hydrophytes à chlorophylle pour lesquels la lumière est une nécessité absolue. Le sebbalet El-Hadj-Kralifa, qui présente une large brèche ouverte au sud, réalise, au contraire, des conditions favorables à la végétation du *Lemna*, la voûte s'opposant à l'évaporation de l'eau stagnante et la lumière pénétrant largement par la brèche orientée au sud. Aussi est-ce le seul point du Sahel où j'ai rencontré des lentilles d'eau.

1. Dans l'oued Hamdoun le *Juncetum* est exploité par les indigènes.

2. Les premières salicornes apparaissent dans l'oued Hamdoun vers la piste de Sousse à Fraïa et sont de plus en plus abondantes en allant vers la mer.

à *Salicornia*. Les considérations exposées au cours de l'étude des sebkhas trouvent donc, ici encore, leur application. Il faut d'ailleurs se souvenir qu'il n'y a pas toujours hétérogénéité d'origine entre les sebkhas et les oueds. Certaines sebkhas se sont formées par l'élargissement d'un ou de plusieurs oueds à la faveur d'un seuil qui a barré à leur cours l'accès à la mer (1); certains oueds, au contraire, peuvent actuellement n'être considérés que comme les reliquats d'anciennes sebkhas qu'ils ont contribué à dessécher en drainant leurs eaux vers le littoral. L'oued Hamdoun présente ainsi, entre les kilomètres 1,3 et 4,1 à compter de son embouchure, un marais salé qui tient au moins autant de la sebkha que de l'oued (2).

Les *Statice*, les *Frankenia*, le *Lepturus incurvatus*, le *Sphenopus divaricatus*, l'*Æluropus repens*, les *Sergula Dillenii* et *S. salina*, etc., caractérisent, avec les salicornes ou sans elles, le faciès d'eau salée ou saumâtre du *Juncetum* des oueds.

Le *Juncus maritimus* peut être accompagné d'autres joncs de même type biologique : *J. subulatus*, *J. acutus*, ce dernier surtout dans les secteurs maritimes. Le cortège floristique du *J. maritimus* peut comporter aussi les *Scirpus maritimus* et *S. Holoschœnus*, les *Agropyrum elongatum* et *A. scirpeum*, le *Carex divisa*, le *Mentha Pulegium*, et quelques autres espèces caractéristiques à un degré moindre du faciès d'eau douce du *Juncetum*. Ces plantes indiquent, en effet, la présence à peu de profondeur d'une eau faiblement chlorurée.

Le *Scirpus maritimus* est rare; le *S. Holoschœnus* est mieux représenté, surtout dans les sols sablonneux, mais il demeure néanmoins peu commun. Le meilleur de mes relevés de *Juncetum* comportant une notable proportion de ces espèces sociales a été pris dans l'oued Chergui, à l'est de la route de Messadine à Msaken; il accuse, en effet :

| Quantité | Sociabilité | Type biologique | |
|---|---|---|---|
| — | — | — | |
| 2 | 3 | H | Juncus maritimus. |
| 1 | 2 | Gr | Scirpus maritimus. |
| 1 | 2 | Gr | Scirpus Holoschœnus. |
| 1 | 2 | H | Agropyrum elongatum *s. lato*. |
| + | 3 | Gr | Carex divisa. |
| + | 1 | Gr | Phragmites communis, etc. |

Le *Carex divisa*, fréquemment associé au *Juncus maritimus* dans les individus de *Juncetum* assez pauvres en joncs, se dégage aussi de cette association pour donner un groupement végétal autonome; ce *Caricetum*, dont les individus occupent çà et là des superficies peu étendues dans les secteurs humides, est un stade facultatif de l'évo-

1. On sait que ce cas n'est pas général.

2. C'est aussi le cas de l'oued Melah, au sud de la sebkha de Monastir.

lution du *Juncetum* vers la pelouse mésophile des oueds. Le *Mentha Pulegium* (1) est aussi un bon réactif de l'absence ou de la pauvreté des chlorures dans l'eau sous-jacente.

L'exposé préalable de ces faits écologiques permettra de comprendre pourquoi, dans le tableau suivant, ont été envisagés deux faciès du *Juncetum*.

Diagnose synthétique du *Juncetum Junci maritimi*

| Faciès d'eau salée | | Faciès d'eau douce (2) | | Type | |
|---|---|---|---|---|---|
| Quantité | Sociabilité | Quantité | Sociabilité | biologique | |
| | | | | | *Exclusives* |
| +-4 | 4 | +-4 | 4 | H | Juncus maritimus. |
| 0-1 | 2 | » | » | H | Juncus subulatus. |
| 0-+ | 2 | 0-+ | 1 | H | Juncus acutus. |
| | | | | | *Différentielles* |
| » | » | 0-1 | 3 | Gr | Phragmites communis. |
| 0-1 | 3 | » | » | Ch | Salicornia *sp.* |
| | | | | | *Electives et préférantes* |
| 0-+ | 2 | 0-1 | 2 | Gr | Scirpus Holoschœnus. |
| » | » | 0-1 | 2 | Gr | Scirpus maritimus. |
| 0-1 | 2 | 0-1 | 2 | H | Agropyrum elongatum. |
| » | » | 0-+ | 2 | H | Agropyrum scirpeum. |
| » | » | 0-1 | 2 | H | Triglochin Barrelieri. |
| 0-2 | 2-3 | 0-2 | 2-3 | Gr | Carex divisa. |
| 0-1 | 3 | » | » | H | Plantago crassifolia. |
| 0-+ | 1 | 0-1 | 2 | T | Plantago Coronopus. |
| +-1 | 2 | » | » | Ch | Frankenia lævis. |
| 0-+ | 1 | » | » | T | Lepturus incurvatus. |
| 0-+ | 2 | » | » | Gr | Æluropus repens. |
| +-1 | 2 | 0-+ | 2 | T | Sphenopus divaricatus. |
| 0-+ | 1 | » | » | T | Mesembrianthemum nodiflorum. |
| +-1 | 2 | » | » | H | Statice virgata. |
| 0-+ | 1 | » | » | H | Statice delicatula. |
| 0-1 | 2 | » | » | Ch | Obione portulacoides. |
| +-1 | 2 | » | » | T | Spergula Dillenii. |
| +-1 | 2 | » | » | T | Spergula salina. |
| 0-+ | 1 | » | » | T | Filago mareotica. |
| 0-+ | 1 | » | » | T | Cressa cretica. |
| 0-+ | 2 | » | » | T | Centaurium spicatum. |
| » | » | 0-1 | 3 | H | Trifolium fragiferum. |

1. Le *Mentha Pulegium* est souvent présent dans les fragments de pelouse qui, autour des puits, sont irrigués par les eaux de déversement.

2. Ou relativement peu chlorurée.

| Faciès d'eau salée | | Faciès d'eau douce (1) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Quantité | Sociabilité | Quantité | Sociabilité | Type biologique | |
| » | » | 0-1 | 3 | H | Lotus corniculatus. |
| » | » | 0-+ | 1 | H | Mentha Pulegium. |
| » | » | 0-1 | 2 | T | Melilotus indica (2). |
| 0-+ | 1 | 0-+ | 1 | T | Polypogon monspeliensis. |
| » | » | 0-+ | 1 | H | Thrincia tuberosa. |
| 0-1 | 2 | 0-+ | 2 | T | Trigonella maritima. |
| » | » | 0-+ | 1 | H | Rumex pulcher *var.* anodontus. |
| » | » | 0-1 | 2 | T | Juncus insulanus. |
| 0-+ | 2 | 0-+ | 2 | T | Bupleurum semicompositum. |
| 0-+ | 1 | » | » | T | Hordeum maritimum. |
| +-1 | 2 | +-1 | 2 | T | Kœleria pubescens. |
| » | » | 0-+ | 1 | Gb | Muscari parviflorum. |
| » | » | 0-1 | 2 | T | Medicago hispida. |

Je ne crois pas utile d'allonger cette liste en faisant mention des « indifférentes » du *Juncetum*. Ce groupement en possède d'ailleurs très peu à l'état pur, et celles qu'on y rencontre lorsqu'il passe à la pelouse mésophile sont les espèces qui ont été signalées déjà lors de l'étude des pelouses, au paragraphe de l'élément ubiquiste.

Je ne m'étendrai pas non plus sur la composition floristique de la pelouse mésophile des oueds. Cette formation prend naissance aux dépens du *Juncetum* grâce au colmatage des dépressions à *Juncus* par des alluvions limoneuses. Les espèces qui caractérisent les premiers stades de cette évolution sont, le plus souvent, le *Thrincia tuberosa*, le *Juncus insulanus*, le *Mentha Pulegium*, le *Melilotus indica* forma *nana*, le *Trigonella maritima* (3), quelques géophytes à bulbe, le *Muscari parviflorum* par exemple (ou encore) le *Carex divisa*, le *Trifolium fragiferum* et le *Lotus corniculatus*. Ultérieurement, de nombreuses espèces de l'élément ubiquiste interviennent à leur tour et la pelouse mésophile des oueds devient très semblable à la pelouse à *Medicago hispida*, qui a été précédemment étudiée.

Lorsque le lit de l'oued est très ensablé, il accueille souvent les espèces des sables continentaux, le *Vulpiella incrassata* notamment, et la majeure partie de son cortège floristique habituel. Parfois la formation prend un faciès maritime; c'est le cas des sables de l'oued Laïa, qui portent au voisinage du pont de fer, au sud de Kalaa-Kébira :

Retama Rætam *var.* Duriæi,
Cutandia divaricata,
Silene nicæensis,
Ononis serrata,
Ononis glabrescens,
Orlaya maritima,

1. Ou relativement peu chlorurée.
2. Surtout sous sa forme *nana*.
3. En terrains salés.

Vulpia *sp.* (1),
Echium *sp.*,
Medicago obscura,
Imperata cylindrica,
Nolletia chrysocomoides,
Erodium triangulare,
Rumex tingitanus,
Brassica Tournefortii,
Lotus villosus,
Atractylis flava, etc.

Cette station n'est éloignée de la mer que d'environ 5 km., mais on retrouve des espèces électives des sables littoraux beaucoup plus loin de la côte. C'est ainsi que j'ai noté l'*Imperata cylindrica*, l'*Atractylis flava*, le *Nolletia chrysocomoides*, l'*Erodium triangulare*, le *Rumex tingitanus*, le *Cutandia divaricata*, etc. à la hauteur de Msaken, dans l'oued Hajabet, affluent de l'oued Hamdoun, à 14 km. de l'embouchure de ce dernier. On comprendra *a fortiori* qu'au voisinage immédiat de la mer, la végétation des sables riverains des oueds soit, à peu de chose près, identique à celle des sables bas du littoral. Tout près de Sousse, l'embouchure de l'oued Blibane est, à ce point de vue, un bon terrain d'étude que j'ai maintes fois analysé : tandis que le centre de l'oued est occupé par un *Salicornietum* discontinu (2) comportant la présence de l'*Heliotropium curassavicum*, les berges, basses et sablonneuses, accueillent le *Rumex tingitanus*, le *Vulpia uniglumis* et tout leur cortège floristique.

Des haies d'arbustes épineux, *Opuntia*, *Agave*, *Aloe*, bordent souvent les oueds. Elles présentent aussi des phanérophytes spontanés : *Lycium europæum*, *Asparagus stipularis*, *Prasium majus*, etc., et, dans les secteurs maritimes, *Nitraria tridentata*, *Salsola oppositifolia*, voire, plus rarement, *Atriplex Halimus* et *Inula crithmoides*. Ainsi qu'en témoigne la planche VII (fig. 13), le *Nitraria tridentata* peut prendre dans cette station un développement très remarquable.

Les oueds, dans leurs secteurs continentaux, sont généralement encaissés entre de hautes berges capricieusement sculptées par les eaux (Planche VII, fig. 14), dont les parois, souvent abruptes, portent une végétation qui est fonction de la nature physico-chimique du sol. En terrains sablonneux et siliceux, cas qui se présente fréquemment, mais surtout dans les formations miocènes de Bouderr, Beni-Hassane et Zeramedine, à l'est de Djemmal, ou encore dans le secteur septentrional du Sahel, ce sont des psammophytes qui caractérisent la végétation des berges. L'*Andropogon hirtus*, en particulier, joue un rôle analogue à celui qu'on lui a vu remplir dans les coulées de sables étudiées précédemment. Son cortège floristique comprend de nombreux psammophytes continentaux et, en outre, assez souvent quelques espèces des sables littoraux. Aux Deux-Sœurs, les berges de l'oued montrent ainsi :

Andropogon hirtus,
Hedysarum capitatum,
Argyrolobium uniflorum,
Crucianella angustifolia,

---

1. *Vulpia longiseta* ou, peut-être, *V. uniglumis*.
2. Station du *Crozalsiella æluropodis*.

Anagallis linifolia,
Atractylis prolifera,
Echiochilon fruticosum,
Lotus cytisoides,
Kœleria pubescens,
Vulpiella incrassata,
Centaurea melitensis,
Hertia cheirifolia,
Stipa parviflora,
Scabiosa maritima,
Scabiosa monspeliensis,
Linum strictum *var.* spicatum.
Retama Rætam *var.* Duriæi,
Helichryson scandens,
Hippocrepis unisiliquosa,
Hippocrepis ciliata,
Ononis reclinata *var.* mollis,
Ebenus pinnata, etc.,

plantes auxquelles se joignent plusieurs espèces du *Thymetum*.

Lorsque les berges sont argilo-calcaires, la végétation qu'elles portent est très voisine de celle qui a été étudiée dans la zone d'influence halophile des sebkhas, les halophiles vraies exclues presque complètement. Le *Plantago albicans*, le *Statice Thouinii*, le *Pteranthus dichotomus*, le *Dactylis hispanica*, le *Lygeum Spartum*, le *Plantago amplexicaulis*, etc., peuvent caractériser cette végétation.

Grâce à leur humidité souterraine, les oueds offrent à la culture un terrain très favorable. Seuls ceux qui conservent de l'eau superficielle ou qui sont exposés à des crues importantes ne sont pas mis en valeur. Partout ailleurs, le secteur continental du lit des oueds est ensemencé de céréales, planté d'arbres fruitiers (Planche VII, fig. 14) ou transformé en jardins. La végétation spontanée y est alors en majeure partie composée d'espèces annuelles, compagnes habituelles des plantes cultivées, et dont les divers groupements ont été étudiés dans le précédent chapitre.

# CONCLUSIONS DE LA TROISIÈME PARTIE

Les observations qui ont été exposées au cours de la troisième partie de ce mémoire ont trait à la statique et à la dynamique actuelle des groupements végétaux du Sahel. Je résumerai brièvement les résultats obtenus, me réservant d'aborder dans les conclusions générales le problème délicat de l'origine de ces groupements et de leur dynamique historique probable.

L'étude du LITTORAL a permis de vérifier comment, à partir de la plage à *Salsola Kali*, et grâce au comportement dynamique positif du *Sporobolus pungens*, de l'*Agropyrum junceum*, et, ultérieurement, de l'*Ammophila arenaria*, s'édifient les dunes maritimes. Les différences floristiques que l'*Agropyretum* et l'*Ammophiletum* du Sahel présentent avec les types étudiés sur la côte languedocienne ont été mises en évidence. On a constaté, en outre, que l'*Ammophila*, qui est ici aux confins méridionaux de son aire sur la côte orientale de la Régence, réalise plus souvent un *mixtium* doué de stabilité, un *Agropyro-Ammophiletum*, qu'un *Ammophiletum* bien évolué; on a même noté sur le littoral des dunes à *Imperata cylindrica*, voire, au lieu dit *Les Palmes*, quelques dunes à végétation saharienne portant l'*Aristida pungens*. La dégénérescence de l'*Ammophiletum* par le passage au *Crucianelletum* a pu être observé en quelques points, à Bou-Djafer notamment, mais c'est le plus souvent sous l'expansion du *Mesembrianthemum edule*, ficoïde introduite, que s'efface, au moins en partie, la végétation psammophile spontanée des dunes maritimes. Enfin, l'étude du littoral a été complétée par l'examen des sables bas à *Obione portulacoidès*, puis à *Vulpia uniglumis*, et par l'analyse des falaises rocheuses ou marneuses: l'horizon inférieur est caractérisé chez celles-là par le *Crithmum maritimum*, l'*Inula crithmoides*, etc., tandis que chez celles-ci il comprend surtout des halophiles continentales du type *Limoniastrum monopetalum;* l'horizon supérieur possède chez les deux une végétation mixte.

L'étude des SEBKHAS a montré comment leurs rives se peuplaient d'une ceinture d'espèces halophiles, le *cordon à Salsolacées*, unité synécologique naturelle dont certaines espèces douées de facultés offensives, les Salicornes, tendent à annexer aux formations littorales les terrains nouvellement exondés. On a suivi, parallèlement à l'action des principaux facteurs du milieu, la genèse et l'évolution du *Salicornietum* et constaté l'équilibre qui se réalise fréquemment entre les possibilités d'extension de ses premiers stades et les forces destructrices qui lui sont opposées. Chaque fois que les circonstances locales s'avèrent favorables, on a vu, cependant, que le développement du

*Salicornietum* conduit à une emprise très nette de la végétation sur la sebkha; en outre, quand l'eau douce entre en jeu efficacement, une nouvelle association, le *Juncetum*, tend à remplacer progressivement le *Salicornietum*. La généralisation de ces phénomènes évolutifs permet de concevoir comment, sous l'action conjuguée de l'alluvionnement et de la végétation, les sebkhas peuvent passer au marais salé, puis au marais simplement saumâtre, dont les derniers stades sont caractérisés par le *Phragmitetum*, et finalement s'effacer sous la poussée victorieuse des associations végétales. Le libre jeu des forces naturelles ne saurait d'ailleurs réaliser cette éventualité, sous le climat actuel du Sahel, qu'après un temps très considérable. — On a noté, en outre, dans les sebkhas du Sahel, une végétation phanérogamique hyperhaloïde, pratiquement réduite à l'*Halopeplis amplexicaulis*, et qui s'accommode de l'étrange habitat constitué par les boues émergées pendant la période sèche de l'année.

On a pu, en faisant à l'hypothèse une part inévitable, établir au sein de la végétation actuelle des PELOUSES des coupures systématiques basées sur la dominance d'espèces bien autochtones, *Plantago albicans*, *Statice Thouinii*, *Lamarckia aurea*, ou caractéristiques, *Poa bulbosa*, *Medicago truncatula*, etc. Leur cortège floristique est, néanmoins, considérablement alourdi par un élément ubiquiste formé de nombreuses espèces et qui ne permet plus, dans bien des cas, de retrouver actuellement la physionomie primitive de ces groupements.

L'étude de la STEPPE a permis de déceler une association psammophile continentale dominée par le *Vulpiella incrassata*, association dont la genèse a pu être établie, en quelques points favorables, à partir des coulées de sable à *Andropogon hirtus*. Ce *Vulpielletum* passe insensiblement au *Stipetum* à *Stipa tortilis* par une progression constante du rapport $\frac{\textit{Stipa tortilis}}{\textit{Vulpiella incrassata}}$.

On a démontré que la steppe à *Stipa tortilis* représente de nos jours le *sub-climax* local lié au climat pré-désertique actuel du Sahel. C'est ainsi que ses éléments pénètrent dans l'*Artemisietum* à *Artemisia Herba-alba* qui s'édifie, en terres fortes, sur le *proteretum* à Lichens et Mousses caractérisé surtout par le *Squammaria crassa* var. *deserti;* l'évolution de cet *Artemisietum* ne conduit, d'ailleurs, jamais ici aux grands peuplements d'Armoises connus de la Cyrénaïque au Maroc. C'est ainsi, surtout, que le *Stipetum* s'étend aux dépens des associations continentales préexistantes, sauf en terrains calcaires ou salés, chaque fois que l'intervention des facteurs biotiques a pour conséquence la destruction ou la diminution de la vitalité de celles-ci. L'extension de la steppe à *Stipa tortilis* est donc liée aux alternatives de développement et de régression des cultures et aux fluctuations de la forêt d'oliviers que les annales de la Byzacène nous signalent plusieurs fois dans le passé.

L'étude des COTEAUX TRAVERTINEUX a montré que les associations végétales et leurs différents faciès sont, ici, directement fonction de l'âge et de l'état du travertin. Sur les pointements calcaires ou les

bancs de travertin compact on a pu déterminer les stades des séries thallomorphique et bryomorphique et noter la végétation phanérogamique qui leur succède. Toutefois, le développement syngénétique ne se réaliserait qu'avec une extrême lenteur, si la fissuration et la désagrégation des calcaires sous l'influence directe ou indirecte des agents météoriques ne hâtaient l'établissement des associations climatiques : le *Thymetum* et le *Rosmarinetum*, sous leurs différents faciès. Ces deux groupements végétaux présentent, comme on l'a constaté, de grandes affinités physionomiques, floristiques et synécologiques, et méritent d'être réunis dans une unité systématique à compréhension plus large. — La garigue basse à *Thymus capitatus*, ou *Thymetum*, tend à s'emparer, non seulement des travertins désagrégés, mais aussi des pelouses sèches et, en certains points, des formations psammophiles elles-mêmes, dès que l'enrichissement en calcaire remonté du fond permet à ses pionniers, le *Thymus capitatus* et le *Globularia Alypum* d'y prendre pied. Le *Thymetum* présente sur les pentes des collines, dans les individus anciens, un faciès à *Cistus Clusii* qui peut être le reliquat d'une association autrefois dominée par les Cistes. — Les formes prostrées ou rampantes du *Rosmarinus officinalis*, d'une façon générale le *R. officinalis* var. *laxiflorus* s.-var. *reptans*, qui caractérisent le *Rosmarinetum* du Sahel, siègent sur les bancs fissurés du travertin et sur les éboulis des pentes. L'*Erica multiflora* peut témoigner d'un bon faciès du *Rosmarinetum* sur les pentes exposées au nord et à l'est. Le *Macrochloa tenacissima* figure souvent dans les individus de cette association qui occupent les éboulis travertineux: on a vu qu'il forme aussi des peuplements indépendants dans le nord du Sahel, aux environs de Sidi-bou-Ali. — Enfin, le rapide examen de la végétation des îlots mésophiles, des excavations du travertin et des formations sablonneuses a terminé l'étude des coteaux.

Dans le chapitre consacré à l'importante question des TERRAINS CULTIVÉS, une large part a été faite aux plantes cultivées elles-mêmes, aux céréales, à l'olivier, à l'*Opuntia*, en particulier. L'analyse des moissons a permis d'établir la liste des indésirables, mais trop fidèles compagnes des céréales du Sahel, de donner la diagnose de l'association messicole, et, grâce aux observations effectuées dans les olivettes, de faire connaître la succession des stades par lesquels on passe de cette association au *Stipetum* à *Stipa tortilis*, lorsque les cultures sont abandonnées. L'olivier a été envisagé dans ses rapports avec la végétation spontanée, avec les cultures intercalaires et jusqu'avec les peuplements de thallophytes pour lesquels il constitue un habitat normal. L'étude de la haie d'*Opuntia*, unité de végétation artificielle dont l'importance physionomique est considérable, a montré que son existence est liée à l'intervention périodique de l'homme. Les cultures sarclées, les vergers, les potagers et un certain nombre de stations secondaires ont également été examinés, et une note donnant un aperçu de la végétation des écorces a complété ce chapitre. Enfin, on a fait une rapide révision des plantes médicinales et industrielles cultivées dans le Sahel ou susceptibles d'y être opportunément introduites.

La flore des Oueds participant à la fois de celles des marais salés et des marais à peine saumâtres, de celles de la steppe et des pelouses, et de celle des cultures, flores déjà étudiées, quelques indications sommaires ont suffi, après un examen sérieux du *Juncetum*, à caractériser les différents aspects de la végétation des oueds du Sahel (1).

1. La publication d'une carte phytogéographique détaillée du Sahel ne se heurte plus désormais qu'à des difficultés d'ordre matériel. Les associations étant connues, quelques semaines de mission sur le terrain permettraient facilement de la dresser avec beaucoup d'exactitude.

# CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Chacune des trois grandes divisions de ce travail possédant ses propres conclusions, je me bornerai à en rappeler ici l'essentiel.

Dans la première partie, j'ai groupé et résumé nos connaissances sur la climatologie, la géologie, la pédologie, l'hydrologie et la météorologie du Sahel. J'ai donné, en outre, l'analyse chimique de plusieurs roches des environs de Sousse.

La deuxième partie comporte le catalogue complet des espèces végétales actuellement connues dans le territoire étudié. La connaissance de plus des 3/5es de la flore du Sahel est le résultat de mon exploration, qui m'a fourni 129 espèces et variétés bien tranchées, jusqu'à ce jour inconnues dans la Régence. Quelques-unes sont nouvelles pour l'Afrique du Nord; enfin, cinq espèces (*Dianthus byzacenus* Burollet, *Arthothelium Burolletii* Bouly de Lesdain, *Microdiplodia Hadrumetina* Maire, *Phyllosticta Urticæ-piluliferæ* Maire, *Septoria Vulpiellæ* Maire), trois variétés (*Echium confusum* De Coincy var. *cryptantherum* Burollet, *Androcymbium punctatum* [Cav.] Baker var. *punicum* Maire, *Tichothecium microphorum* [Nyl.] Wainio var. *capnodioides* Maire) et onze formes ou sous-variétés sont entièrement nouvelles pour la science.

Dans la troisième partie, les groupements végétaux du Sahel ont été étudiés tels qu'ils se présentent à nos yeux, en suivant l'ordre imposé par la topographie locale. Les relevés phytosociologiques et les observations synécologiques effectués en de nombreux points de ma dition, au cours de près de quatre années consécutives, m'ont permis de dégager des conclusions relatives à la statique et à la dynamique actuelles de ces groupements.

Avant d'exposer les indications pratiques qui peuvent être tirées de cette étude, j'essaierai de rechercher les origines de la végétation du Sahel et de reconstituer les phases de sa dynamique historique probable.

***

Il serait illusoire, pour la flore continentale, de chercher à remonter dans ce but au delà du Miocène, mais il n'est pas improbable que le *Posidonia oceanica*, si abondamment rejeté sur nos côtes et dont l'immigration en Méditerranée est vraisemblablement d'âge tertiaire, ne dérive d'une souche crétacée (Cf. Ostenfeld, 1918, p. 15).

Ce sont les travaux sur le Sud-Oranais de Hochreutiner (1904) et de Maire (1916) qu'il faut consulter en premier lieu pour les hypothèses relatives à l'origine et à la migration des Flores en Afrique Mi-

neure. En outre, comme l'isolement définitif du Maghreb et de l'Espagne, par l'effondrement de l'isthme de Gibraltar, ne date que du début du Pliocène et que c'est le même cataclysme qui a disjoint les Baléares de la Tyrrhénis, les recherches sur les végétations antéplaisanciennes de l'Ibérie et des îles Baléares peuvent nous fournir des données très utiles.

Au Miocène, pour l'Espagne, Penck (1) admet l'apparition et la disparition d'une période sèche et R. CHODAT (1909) distingue dans la végétation deux éléments principaux : l'un, autochtone, qui nous a laissé des endémiques, l'autre, méditerranéen, qui était commun à la péninsule ibérique, aux îles Baléares, à la Sardaigne, à la Sicile, à l'Italie méridionale et aux montagnes de la Berbérie. Des formations xérophiles (halipèdes et garigues) et des formations d'hygrophytes montagnards coexistaient déjà dans les territoires de la Méditerranée occidentale. H. KNOCHE (1923), en étudiant les formes anciennes qui survivent aux Baléares, a constaté qu'elles sont adaptées à des conditions plutôt xérophiles. Ses observations sont en faveur de l'hypothèse d'un climat tertiaire chaud, mais relativement sec.

En Afrique du Nord, MAIRE (1916) admet pour le Sud-Oranais miocène une végétation montagnarde d'aspect méditerranéen dans son ensemble, avec des mésophytes dans les parties humides et de nombreux types tropicaux dans les localités basses. Les territoires plus secs du Sahara et des Hauts-Plateaux hébergeaient cependant une végétation sub-désertique, dont les espèces endémiques sahariennes sont aujourd'hui les derniers vestiges. C'est vraisemblablement à cette époque, par l'apparition d'érémophytes, que l'élément steppique a commencé à se différencier.

La présence du *Macrochloa tenacissima* aux Baléares et en Espagne (2) est, à mon sens, un fait capital, qui permet d'affirmer que, dès la fin du Miocène, il existait dans la Tyrrhénis occidentale (3) des stations sèches impliquant des climats locaux voisins du climat actuel des Hauts-Plateaux algériens.

L'obstacle opposé par la mer plaisancienne à l'échange direct des Flores entre la Berbérie et l'Espagne s'est maintenu jusqu'à nos jours. Des migrations plus récentes ont pu utiliser les communications qui existaient entre l'Afrique et l'Europe dans le bassin oriental de la Méditerranée jusqu'à une époque voisine de la nôtre, mais l'alfa n'a certainement point emprunté cette voie détournée pour venir du Maghreb en Espagne, ou inversement; une telle migration ne se serait point effectuée sans laisser des traces persistantes dans tous les secteurs du

---

1. PENCK A. Klima Spaniens während der Tertiärperiode *in Zeitschr. d. Gesellschaft f. Erkunde*. Bd. XXIX, 1894, p. 131, *apud* CHODAT R., 1909, p. 129.

2. Pour la répartition de l'alfa, voir la carte de la page 13 dans ENGLER (1910).

3. Berbérie de l'ouest, Espagne du sud et Baléares.

périple méditerranéen d'où un climat ultérieur plus humide ne les aurait pas fait disparaître. Il faut donc admettre que le *Macrochloa tenacissima* se trouvait, d'une part, aux Baléares et en Espagne, et, d'autre part, en Berbérie antérieurement au creusement du détroit de Gibraltar.

L'alfa ne pouvant se maintenir que dans les contrées à faibles précipitations atmosphériques, il en résulte que les territoires de l'Afrique antépliocène où prospérait cette plante possédaient un climat sec. On est donc autorisé à conclure que, dès la fin du Miocène, la végétation de l'Afrique Mineure comportait des formations de Graminées xérophiles.

Au Pliocène, à cause du climat plus uniformément humide, l'élément steppique a pu subir une régression momentanée. Par contre, au Quaternaire ancien, si l'existence de grands fleuves témoigne de territoires à forte pluviosité, la présence de lagunes salées soumises à une évaporation intense accuse en plusieurs points un climat sec favorable à une végétation xérophile. C'est du Pléistocène que date vraisemblablement la plus large extension de la flore des Halipèdes, flore sans doute déjà bien voisine de celle qui peuple actuellement les rives de nos chotts et de nos sebkhas. En dehors des secteurs occupés par la végétation des steppes, par celle des terrains salés et par les témoins d'une flore tropicale antérieure, le Maghreb mio-pliocène était à peu près complètement recouvert d'une végétation méditerranéenne, dont un grand nombre de types sont parvenus jusqu'à nous.

Par la Tyrrhénis d'abord, par les ponts quaternaires de la Méditerranée orientale (1) ensuite, la flore de l'Afrique du Nord s'est enrichie d'un élément médio-européen (2) et d'un nouvel élément méditerranéen. Le premier est demeuré à peu près exclusivement confiné dans les territoires montagneux du Tell et des Hauts-Plateaux; le second, composé de types méditerranéens septentrionaux, s'est fondu avec les types méditerranéens autochtones, car, comme le remarque très justement Maire pour l'Atlas saharien, cette dernière vague n'a fait que jeter une végétation sur une autre végétation de même nature.

Plus récemment encore, les plaines de la Berbérie ont subi l'invasion d'un élément oriental qui, venu par l'Egypte, la Marmarique et la Tripolitaine, a pénétré dans le Maghreb par le sud-est (3). Enfin,

---

1. Cf. Briquet (1901, p. 52); Nicotra (1912); Haug, *Traité de Géologie*, p. 1895; et les travaux de Forsyth Major, Béguinot, etc.

2. Selon Lucie Chodat (1924), il y avait déjà dans la Méditerranée occidentale, avant l'époque des grandes glaciations, une intermixtion de deux flores à type xérophyte et à type hygrophyte, cette dernière étant en relation avec les réservoirs végétaux des contrées plus septentrionales.

3. On sait (cf. Conclusions de la 2e partie) que certaines espèces orientales ont gagné la Tunisie par la Sicile et le Cap-Bon. C'est peut-être le chemin suivi, à une époque mal déterminée, par quelques espèces d'origine sarmatique.

la dissémination par l'homme de nombreuses espèces ubiquistes et l'introduction des plantes cultivées ont achevé de donner à la flore de l'Afrique Mineure sa physionomie, sa composition et ses caractères actuels.

En résumé, les éléments principaux de la végétation de la Berbérie coexistent depuis longtemps; plusieurs étaient déjà en présence dès les temps miocènes, et plus anciennement peut-être. Rien ne nous autorise donc à chercher l'origine de la végétation actuelle du Sahel hors des grandes associations qui peuplent de nos jours l'Afrique du Nord.

Il n'y a point lieu de reprendre ici l'étude des groupements climatiques principaux de l'Afrique Mineure; le lecteur trouvera la synthèse des travaux qui les concernent dans la substantielle notice de la Carte phytogéographique de Maire (1925 *a*).

Parmi les grandes associations climatiques du Maghreb, quatre groupes sont à envisager en raison de leurs relations possibles avec la végétation actuelle du Sahel : le groupe du *Pinetum* à *Pinus halepensis*, le groupe de l'*Oleo-Lentiscetum* et du *Zizyphetum* à *Zizyphus Lotus*, le groupe des associations dominées par des Graminées xérophiles (*Macrochloa tenacissima*, *Lygeum Spartum*) ou des Armoises (*Artemisia Herba-alba*), le groupe des associations halophiles (1).

L'étude du *Pinetum Pini halepensis* et de ses divers faciès a permis à Maire (1925 *a*, p. 11) de conclure, de la comparaison de tous ces faciès, que le Romarin (2) et le *Globularia Alypum* sont des caractéristiques du *Pinetum Pini halepensis* nord-africain. En outre, l'examen des autres espèces caractéristiques du *Pinetum* met en évidence le *Cistus Clusii*, les *Fumana*, etc., dans tous les faciès continentaux et l'*Erica multiflora* dans le faciès sub-littoral. On a vu que notre *Rosmarinetum* et notre *Thymetum* comptent, au nombre de leurs caractéristiques, l'un le *Rosmarinus officinalis* s.-var. *reptans*, l'autre le *Globularia Alypum*, et que le *Cistus Clusii* et l'*Erica multiflora* différenciaient deux bons faciès. On est donc en droit de se demander si la garigue basse à *Rosmarinus* et à *Thymus capitatus* n'est pas un stade de dégradation d'un « climax » antérieur dominé par le *Pinus halepensis*. Le pin aurait disparu au cours des âges en ne laissant subsister que les espèces xérothermiques les plus résistantes. Cette hypothèse est encore étayée par la présence, au sein de notre garigue, de rares touffes ou de faibles peuplements d'alfa, qui seraient les vestiges de la strate herbacée plusieurs fois signalée sous le pin d'Alep (3) ou avec le *Juniperus phœnicea* dans l'association que l'on considère généralement comme dérivant du *Pinetum Pini halepensis* sous l'influence de conditions de vie plus précaires (Cf. Maire, 1925, p. 15).

---

1. Je n'estime pas devoir revenir ici sur les plantes cultivées et l'époque probable de leur introduction dans ma dition; ce qu'on sait du sujet a été exposé au cours de l'étude des terrains cultivés.

2. *Rosmarinus Tournefortii* De Noé généralement.

3. En Tunisie notamment, par Monchicourt (1906, p. 15).

A l'appui de cette façon de voir, on peut citer aussi les conclusions tirées par le phytosociologue espagnol HUGUET DEL VILLAR (1921; 1925) de ses observations dans le Centre et dans l'Est de la Péninsule : les « tomillares » (1) et les *perennigramineta* y sont des stades sub-sériaux du *xéro-arboretum* climatique, lequel est parfois le *Pinetum Pini halepensis*, mais le plus souvent le *Quercetum Quercus Ilicis* (2)

Comme il n'existe point dans le Sahel de *Pinus halepensis* spontané, comme le *Juniperus phœnicea*, espèce caractéristique du stade le plus commun de dégradation du *Pinetum*, n'y est lui-même pas représenté, il faudrait admettre qu'on se trouve en face des stades chaméphytiques ultimes de la dégénérescence d'un *Pinetum Pini halepensis* antérieur.

A cette hypothèse il convient d'opposer l'argument tiré de la genèse récente des travertins sur lesquels prospère actuellement notre *Rosmarino-thymetum*. Les calcaires remontés du fond ont dû se peupler, au fur et à mesure de leur dépôt, aux dépens des éléments calcicoles les plus xéro-thermophiles appartenant aux associations des secteurs voisins. Le *Pinetum Pini halepensis* climatique qui, selon toute vraisemblance, couvrait les pentes méridionales de la dorsale tunisienne, a pu fournir ainsi aux calcaires nouvellement formés dans le Sahel des espèces parfaitement adaptées au climat : Romarin, *Thymus capitatus*, *Globularia Alypum*, *Cistus Clusii*, etc.; rien ne permet d'affirmer que le pin d'Alep a participé à cette migration. Il n'est pas indispensable, pour expliquer la présence de la garigue basse dans le Sahel, de concevoir l'existence antérieure d'une association locale dominée par de grands végétaux sclérophylles; il suffit d'admettre le peuplement de nos travertins récents par l'élément chaméphytique emprunté au *xero-arboretum* d'un secteur voisin.

Le *Rosmarino-thymetum* du Sahel étant doué de stabilité, il est difficile de préjuger de son évolution lointaine; ce groupement, lié à la présence du calcaire dans son substratum, constitue une enclave édaphique.

Je n'ai pas étudié *in situ* l'association du Lentisque et de l'Oléastre. D'après MAIRE (1925 *a*, p. 22), ce groupement, qui entre fréquemment en concurrence avec les *xero-arboreta* à *Quercus Ilex* et à *Pinus halepensis*, est facilement détruit par l'homme; la reconstitution naturelle part d'un stade géophytique (*Asphodelus*, *Urginea*), passe par un stade à *Zizyphus Lotus* et parvient enfin à la forêt basse à *Olea* et à *Pistacia Lentiscus*.

La végétation du secteur de Sousse et de Monastir actuellement

---

1. El tomillar no se presenta tanto como formación per si sola, cuando como elemento de otras muchas, incluso las dos anteriores [*Maquis et Garigue*]. H. DEL VILLAR (1921, p. 184).

2. Les associations dominées par le cèdre, les arbres à feuilles caduques et même par le *Quercus Ilex* ne peuvent pas être retenues comme ancêtres hypothétiques de la végétation xérothermique du Sahel.

complanté d'oliviers doit-elle être considérée comme un *Oleo-Lentiscetum* plus ou moins modifié par l'homme ? La présence des géophytes du premier stade, de l'*Urginea maritima* en particulier, celle du *Zizyphus Lotus* et l'existence de très nombreux oléastres parmi les oliviers cultivés sont des faits qui ont certainement été pris en considération pour le supposer. Cependant, le Lentisque n'existe pas dans le secteur de Sousse, ou, tout au moins, y est assez rare pour avoir échappé à mes recherches (1); en outre, il est difficile de dire si les oléastres actuels du Sahel n'ont pas pour origine plus ou moins lointaine des fruits ou des souches d'oliviers cultivés (2).

Le climax du Sahel de Sousse a certainement été constitué, à une époque relativement récente, par un scrub à *Zizyphus Lotus*. Les témoins qui subsistent dans notre steppe et les transitions qui relient cette dernière aux plaines à *Zizyphus* de l'Enfida ne permettent pas d'en douter. On donnera aussi de ce fait une démonstration péremptoire en confrontant les listes données par MAIRE (1925 *a*, p. 28) avec le cortège floristique du Jujubier dans notre territoire : les buissons (*Rhus pentaphylla*, *Lycium europæum*), les lianes (*Asparagus stipularis*, *Convolvulus althaeoides*), la strate herbacée elle-même (*Bromus rubens*, *B. madritensis*, *Lamarckia aurea*, *Stipa tortilis*, etc.) caractérisent bien le *Zizyphetum Zizyphi Loti*. Sous l'influence des facteurs de destruction, dont l'homme est le plus efficace, certains constituants de cette strate herbacée, le *Stipa tortilis* surtout, prennent un grand développement. Ainsi s'est établi et s'établit encore, aux dépens du scrub à *Zizyphus Lotus*, la steppe à *Stipa tortilis*, qui apparaît dans ce cas comme la phase terminale de la dégénérescence du climax. Les facultés offensives du *Stipetum* à *Stipa tortilis* et sa genèse à partir du *Vulpielletum* des sables vierges continentaux confèrent à cet *annuigraminetum* des caractères qui nous autorisent à le tenir pour un subclimax. Il est permis de penser que si les interventions incessantes des facteurs de dégénérescence ne se manifestaient plus, le scrub à *Zizyphus Lotus*, véritable association climatique du Sahel, se régénérerait progressivement.

Les peuplements d'alfa des environs de Sidi-bou-Ali mis à part, le *Lygeum Spartum* et le *Macrochloa tenacissima* n'occupent dans notre territoire que des superficies très restreintes. Ces Graminées ne sont pas les dominantes d'associations autonomes, mais appartiennent seulement, avec des coefficients de présence variables, à divers groupements dominés par d'autres espèces végétales. Seuls les peuplements d'alfa de Sidi-bou-Ali pourraient être tenus pour les vestiges d'une

---

1. Aux points où cette espèce m'avait été signalée, je n'ai rencontré que des *Rhus* ou des *Rhamnus*. Le Lentisque devra être recherché dans le nord du Sahel et sur le plateau de Réservoir.

2. La forêt d'oliviers et la palmeraie de Monastir sont des formations d'une importance physionomique considérable; ce ne sont pas des unités phytosociologiques.

association climatique antérieure sur l'étendue et la date de laquelle il est d'ailleurs impossible d'apporter d'autres précisions que celle qui résulte de l'âge géologique du substratum. Les considérations développées au chapitre de ce mémoire qui traite de la steppe montrent que l'*Arthemisietum* du Sahel n'a pas les caractères d'un climax; rien ne permet d'affirmer qu'il les a possédés autrefois.

Les formations halophiles de nos marais salés et de nos sebkhas tirent certainement leur origine de la végétation différenciée qui, dans des conditions voisines, sinon identiques, de milieu, peuplait les rives des lagunes tertiaires de l'Afrique du Nord.

A la lumière de ce qui précède, la végétation actuelle du Sahel apparaît comme dépourvue d'une association climatique générale. Les enclaves édaphiques et les formations anthropophiles y occupent de vastes surfaces. Le scrub à *Zizyphus Lotus*, climax local, est réduit à des témoins et ce sont la steppe à *Stipa tortilis* et la garigue basse à *Rosmarinus* et à *Thymus capitatus* qui se partagent le reste du territoire étudié. Situé aux confins du domaine mauritanien méditerranéen et du domaine mauritanien steppique, le Sahel de Sousse peut être rattaché soit à l'un, soit à l'autre de ces deux domaines; en raison des indications fournies par la végétation spontanée, malgré la présence d'enclaves édaphiques méditerranéennes, le Sahel et l'Enfida elle-même doivent, à mon sens, faire partie du domaine mauritanien steppique.

***

Au cours de la troisième partie de ce mémoire, j'ai tiré de l'observation des groupements naturels de végétaux quelques indications susceptibles d'applications pratiques. Il ne m'appartient pas, en raison de ma spécialisation insuffisante en matière agricole, de les développer longuement. Cependant, je crois utile d'attirer sur les plus importantes d'entre elles l'attention des agronomes.

Depuis le vigoureux plaidoyer du Dr TROLARD (1888), les voix les plus autorisées se sont élevées en faveur du reboisement du Maghreb, et des efforts persévérants ont été fournis en ce sens par notre Administration des Forêts. De l'étude de la végétation spontanée on peut déduire ce qu'il est possible de faire dans cet ordre d'idées. Si les pentes méridionales de la dorsale tunisienne offrent à l'activité des forestiers un large champ d'activité, les collines du Sahel ne sont pas propices à des boisements, même de peu d'étendue, par des essences forestières proprement dites. Notre garigue basse tire vraisemblablement son origine d'un *Pinetum Pini halepensis*, mais on a vu que, selon une hypothèse très probable, ce *Pinetum* a pu être situé plus au nord et ne céder aux calcaires du Sahel que son élément chaméphytique le plus résistant. D'ailleurs, même si le pin d'Alep avait autrefois peuplé nos collines, les conditions présentes ne se prêteraient pas à sa réintroduction : la garigue à *Rosmarinus* et à *Thymus capitatus* est un groupement en équilibre biologique dont on ne peut même pas prévoir actuellement l'évolution vers le *Juniperetum* à *Juniperus*

*phœnicea*, *a fortiori* vers un climax forestier. Les indications fournies par la végétation spontanée sont donc, ici, nettement défavorables à l'introduction d'essences forestières, même sclérophylles et xérothermiques.

C'est par la multiplication des arbres fruitiers de souche méditerranéenne, de l'olivier surtout, que doit continuer à s'effectuer le boisement du Sahel. Pour l'extension des olivettes, on ne négligera pas les données scientifiques. L'analyse préalable du terrain, qui devra être exempt de gypse, et l'examen de la flore seront très utiles. Partout où la végétation spontanée indiquera un sol siliceux profond, la réduction des *impluvia* devra être envisagée. La présence d'un *Vulpielletum*, surtout lorsqu'il est riche en *Artemisia campestris*, est le trait le plus caractéristique d'un terrain favorable à l'olivier, mais sous le climat du Sahel, avec un écartement convenable des sujets, les sols qui portent un *Stipetum Stipæ tortilis* sont aussi fort propices à l'établissement des olivettes.

Les travertins porteurs du *Thymetum Thymi capitati* peuvent très vraisemblablement être mis en valeur par l'introduction du *Thymus Zygis*, thym à thymol, qui, en Espagne, fait partie d'un tomillare dont la composition floristique et les caractères synécologiques se rapprochent beaucoup de ceux de notre garigue basse. La naturalisation du *Thymus Zygis* permettrait d'orienter vers la production, sans les détourner de leur destination primitive, les *impluvia* du Sahel.

La fixation des sables mobiles par la végétation est l'un des problèmes les plus importants qui s'offrent, en Tunisie, à la science du phytosociologue. On consultera à ce sujet les travaux tunisiens de Tellier (1904), Barou (1905), le *Bulletin de la Société des Amis des Arbres en Tunisie* (1907, p. 9), Burollet (1922 *a*), etc. Des indications très utiles pourront aussi être tirées de l'étude des sables de la côte atlantique du Maroc (Braun-Blanquet et Maire, 1921-24, p. 73) et des nombreux mémoires français et étrangers sur la fixation des dunes. Parmi ces derniers, ceux de Ramaley (1918) et de Hitchcock (1904) sont précieux à consulter. Dans les dunes littorales du Sahel, on obtiendra déjà des résultats en favorisant le développement de l'*Ammophila arenaria* et du *Retama Rætam* ou de ses variétés. L'introduction du *Ricinus communis* dans les sables maritimes serait à préconiser en raison de l'emploi ultérieur de ses semences pour la production d'une huile utilisée par l'aviation. Chaque fois qu'on aura à fixer rapidement et solidement des dunes peu élevées, comme celles qui séparent de la mer la « bande humide » livrée à la culture maraîchère, c'est le *Mesembrianthemum edule* qu'il conviendra d'utiliser. L'aptitude de ses organes souterrains à fixer les terrains meubles, l'extension de ses parties aériennes qui s'opposent au déchaussement et sa xérophilie par succulence font de cette ficoïde une espèce de choix pour la consolidation des dunes maritimes méditerranéennes.

Je ne reviendrai pas sur l'étude des « mauvaises herbes » et sur le problème de leur destruction. J'ai dit que, dans le Sahel, toute mesure d'ensemble se heurterait à la routine de la majorité des cultiva-

teurs indigènes. L'instruction de ces derniers doit porter en premier lieu sur l'adoption d'un système de rotation qui évite de semer tous les ans des céréales dans les mêmes terres. J'ai rappelé aussi qu'en raison de notre climat sec les termes de cette rotation étaient assez difficiles à déterminer. Le Service Botanique a mis à l'étude, dans ce but, un certain nombre de Légumineuses spontanées. Je proposerai moi-même la culture du *Trigonella maritima*, espèce dont j'ai pu vérifier, à Sousse, la belle venue en terrains ameublis. Je suis porté à croire que cette Papilionacée sub-désertique, qui s'accommode des sols relativement riches en chlorure de sodium, est appelée à rendre, pour le fourrage et pour l'enfouissement, de réels services dans la majeure partie de son aire de répartition.

Il me plairait de voir ces quelques idées pratiques reprises, approfondies et éventuellement appliquées, car je souhaite que cette étude soit favorablement accueillie, non seulement des floristes et des phytogéographes, mais aussi de tous ceux qui portent au Sahel intérêt ou affection.

Sousse, 1920. — Grenoble, 1926.



# BIBLIOGRAPHIE[1]

ADAM J.-B. Documents pour servir à l'étude de la question de la culture en Tunisie des Agaves et « Fourcroya » textiles. *Bull. Dir. Agr. et Comm.*, 1905, p. 398, Tunis.

ARÈNES J. Etude sur la zone halophile en Provence. Végétation des falaises. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1923, p. 238.

— Etude sur la zone halophile en Provence. Végétation des côtes basses. *Ibid.*, 1924, p. 93.

ASCHERSON P. Notice *in* DURAND et BARRATTE (1910).

AUBERT F. Explication de la Carte géologique provisoire de la Tunisie. Carte et notice. 1892. Paris.

BABOU G. Projet de fixation des dunes du Remel à Bizerte. *Bull. Soc. hort. Tun.*, 1905, p. 93 et 136.

— Plantes cultivées à Gabès et dans les oasis de l'Aradh. *Bull. Dir gén. Agr. Comm. et Col.*, 1907. Tunis.

BALL John. Spicilegium Floræ Marocanæ. *Linnean Society*, 1878, Londres.

1. Cette bibliographie a été allégée de nombreux ouvrages consultés pour la détermination des espèces végétales ou pour la rédaction de ce mémoire. En dehors des travaux concernant la botanique systématique ou la phytogéographie tunisiennes, cette liste ne comprend que les ouvrages expressément cités au cours de mon travail. Pour une abondante bibliographie géologique et géographique, se reporter à THOMAS (1907) et à PERVINQUIÈRE (1903).

Les principales abréviations utilisées ici sont : *Ann. du Serv. Bot.*, Annales du Service Botanique de Tunisie; *Ann. Sc. nat.*, Annales des Sciences naturelles; *A. F. A. S.*, Association française pour l'avancement des Sciences; *C. R. Ac. Sc.*, Comptes rendus de l'Académie des Sciences; *Journ. de bot.*, Journal de botanique; *Bull. agr. de l'Alg. Tun.*, Bulletin agricole de l'Algérie et de la Tunisie; *Bull. Dir. Agr. et Comm.*, Bulletin de la Direction de l'Agriculture et du Commerce de Tunisie; *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, Bulletin de la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation de Tunisie; *Bull. Sc. pharm.*, Bulletin des Sciences pharmacologiques; *Bull. Soc. bot. Fr.*, Bulletin de la Société botanique de France; *Bull. Soc. géol. Fr.*, Bulletin de la Société géologique de France; *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord; *Bull. Soc. hort. Tun.*, Bulletin de la Société d'horticulture de Tunisie; *Bull. Soc. mycol. Fr.*, Bulletin de la Société mycologique de France; *Bull. Soc. Sc. nat. du Maroc*, Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Maroc; *Lunds Univ. Arsskr.*, Lunds Universitets Arsskrift (*Acta Universitatis Lundensis*); *Rev.*, Revue; *Rev. gén. de bot.*, Revue générale de botanique.

BARABAN L. A travers la Tunisie. 1887. Paris.

BARDIN P.-L. Catalogue méthodique et raisonné des Plantes vasculaires de Carthage et de ses environs. *Rev. tunisienne*, 1898, n° 17 et suiv.

BARRATTE G. Catalogue raisonné des plantes cellulaires de la Tunisie (*Characeæ*). 1897. Paris.

— *Cf.* BONNET; DURAND.

BATTANDIER J.-A. Considérations sur les plantes réfugiées, rares ou en voie d'extinction de la flore algérienne. *A. F. A. S.* (Caen), 1894, p. 552.

— Notes sur quelques plantes d'Algérie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1896, p. 477.

— Contribution à la flore atlantique. *Ibid.*, 1897, p. 321.

— Notes sur quelques plantes d'Algérie. *Ibid.*, 1898, p. 235.

— Notes sur quelques plantes de la flore atlantique. *Ibid.*, 1899 *a*, p. 280.

— Révision des Paronyques algériennes à grandes bractées argentées. *Ibid.*, 1899 *b*, p. 265.

— Note sur quelques plantes récoltées pendant la Session extraordinaire dans le Sud-Tunisien. *Ibid.*, Sess. extr., 1909, p. CVII.

— Flore de l'Algérie. Supplément aux Phanérogames. 1910. Alger-Paris.

— Note sur quelques plantes du Nord de l'Afrique. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1911, p. 183.

— Quelques mots à propos de la dernière communication de M. Nicolas sur la Mercuriale. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1919 *a*, p. 76.

— Contributions à la Flore atlantique. 1919 *b*. Paris.

BATTANDIER J.-A., MAIRE R. et TRABUT L. Rapport sur les herborisations faites par la Société pendant la Session d'Alger. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr. 1914, p. XXXVII — CVI.

— Atlas de la Flore de l'Algérie; fasc. 5. 1920. Paris.

BATTANDIER J.-A. et TRABUT L. Flore de l'Algérie. Dicotylédones. 1888-90. Alger.

— Extraits d'un rapport sur quelques voyages botaniques en Algérie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1891, p. 295; 1892, p. 70.

— Flore de l'Algérie. Monocotylédones. 1895. Alger.

— Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie. 1902. Alger.

— Atlas de la Flore d'Algérie; fasc. 1-4. 1886-1913. Alger-Paris.

BEAUVERD G. Phanerogamarum novitates. Plantes nouvelles de Tunisie et d'Algérie. *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1922, p. 236.

BÉGUINOT A. La flora e la vita delle piante nella Libia littoranea ed interna. *Atti della Soc. ital. per il Progr. delle Scienze*, VI Riun., 1913, p. 637. Roma.

BELLOC E. Recherches sur les Algues des eaux douces, des eaux thermales et des eaux salées d'Algérie, de Tunisie et du Maroc..... *Rev. biologique du Nord de la France*, Ann. 1893 et suiv.

— Aperçu de la flore algologique d'Algérie, de Tunisie, du Maroc et de quelques lacs de Syrie. *A. F. A. S.* (Tunis), 1896, II, p. 406.

BERNARD A. L'Algérie et le Sahara. *Rev. Encyclopédique*, 1er déc. 1900.

BERNARD A. Le « dry-farming » et ses applications dans l'Afrique du Nord. *Préface à la traduction par A.-M. Bernard du livre de Widtsoë : Le Dry-Farming.* 1912. Paris.

BERTAINCHAND E. Sur les principales variétés d'olives et d'huiles de Tunisie. *Bull. agr. de l'Alg.-Tun.*, 1896, p. 532 et 570.

— Etude des principales variétés d'olives de la Régence. *Bull. Dir. Agr. et Comm.* 1906, p. 84, Tunis.

BERTÈ. Flora invernale dei dintorni della cità di Tunisi. *Riv. ital. dei Sc. nat.*, XII, 21.

BERTHON L. L'industrie minérale en Tunise. *Dir. gén. des Travaux publics.* 1922. Tunis.

BESCHERELLE E. Catalogue raisonné des plantes cellulaires de la Tunisie (*Musci*). 1897. Paris.

BESSEL HAGEN H. Das Algerisch-tunesische Atlasgebirge. *Vegetationsbilder von Karsten und Schenck.* 1912. Iéna.

BIORET G. Revue des travaux parus sur les Lichens de 1910 à 1919. *Rev. gén. de bot.*, 1921, p. 63 et livr. suiv.

— Les Graphidées corticoles. *Ann. Sc. nat. (Bot.)*, 1922, p. 1-71.

BIZET Cl. Monographie du Centre tunisien. 1906. Sousse.

BLANC Ed. Lettre à M. Malinvaud..... *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1886, p. 245.

— Lettre (sur l'Acacia gummifère en Tunisie). *Ibid.*. 1887, p. 117.

— Notes recueillies au cours de mes derniers voyages dans le Sud de la Tunisie. *Ibid.*, 1889, p. 37.

BLAQUE G. Les plantes à thymol. *Bull. Sc. pharm.*, 1923 *a*, p. 201.

— Les plantes à thymol. *Notice 13 de l'Office nat. des matières premières d'origine végétale.* 1913 *b*.

BOCQUILLON-LIMOUSIN. Les plantes utiles de la Tunisie. *Le Monde des Plantes.* 1895.

BŒUF F. Essai d'amélioration de la culture des céréales en Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr., 1909, p. LXXXII.

— Orges industrielles. Leur culture en Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1911, p. 49. Tunis.

— Intensification de la production du blé en Tunisie. *Congrès de la Production coloniale.* 1922 a. Marseille.

— (et Collaborateurs). Rapport sur le fonctionnement du Service (1920-21). *Ann. du Service Botanique*, 1922 *b*, p. 1-47. Tunis.

— Influence du choix des semences sur le rendement en céréales. *Ibid.* (1920-21), 1922 *c*, p. 81. Tunis.

— Les Blés de Tunisie. *Semaine nat. du blé*, 1923. Paris.

— (et Collaborateurs). Rapport sur le fonctionnement du Service (1921-22). *Ann. du Serv. Bot.*, 1924 *a*, p. 1-67. Tunis

— Composition des blés de Tunisie. *Ibid.* (1921-22), 1924 *b*, p. 69. Tunis.

BŒUF E. Contribution à l'étude du blé dur *Triticum durum* Desf.) particulièrement des variétés cultivées en Tunisie, *Ibid.*, 1925 *a*, fasc. 4, p. 291.

— Inefficacité de la sélection, basée sur deux caractères fluctuants, appliquée à une lignée pure de blé tendre et à une lignée pure de blé dur. *Ibid.*, 1925 *b*, fasc. 4, p. 339.

— *Cf.* DELORME.

BŒUF F. et GUILLOCHON L. Observations sur la végétation des variétés de blé indigènes et étrangères en 1919-1920 et 1920-1921. *Ann. du Serv. Bot.* (1920-21), 1922, p. 65.

BOITEL Cap. Présence de l' « Heliotropium curassavicum » L. à Monastir (Tunisie). *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1923, p. 65.

— *Cf.* BUROLLET.

BOITEL Dr M. Liste des plantes recueillies autour de Rabat et de Salé. *Bull. Soc. Sc. nat. du Maroc*, T. 1, n° 2, 1921.

BONNET Ed. Aperçu historique sur les plantes de la Tunisie. *A. F. A. S.* (Besançon), 1893 *a*, p. 507.

— Notes sur quelques plantes rares, nouvelles ou critiques de la Tunisie. *Journ. de bot.*, 1893 *b*, p. 161, 194, 229. *Ibid.* 1894, p. 9, 109, 135.

— Remarques sur la nomenclature et l'orthographe de quelques noms de plantes tunisiennes. *A. F. A. S.* (Bordeaux), 1895 *a*, II, p. 587.

— Géographie botanique de la Tunisie. *Journ. de bot.*, 1895 *b*, p. 343, 349, 403, 409; *Ibid.* 1896 *a*, p. 65, 73, 112.

— Coup d'œil sur les explorations botaniques effectuées en Tunisie depuis le XVIIe siècle jusqu'à nos jours. *A. F. A. S.* (Carthage), 1896 *b*, I, p. 169.

— Remarques sur quelques plantes indiquées en Tunisie par Desfontaines et qui n'y ont pas été récemment retrouvées. *A. F. A. S.* (Carthage), 1896 *c*, II, p. 365.

— Additions et corrections au Catalogue des plantes vasculaires de la Tunisie. *Journ. de bot.*, 1899, p. 83.

BONNET Ed. et BARRATTE G. Illustrations des espèces nouvelles, rares ou critiques de la Tunisie. 1895. Paris.

— Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie. 1896. Paris.

BÖRGESEN F. Notes on the Shore Vegetation of the Danish West Indian Islands. *Rep. from Botanisk Tidsskrift.* 1909. Copenhague.

BOULY DE LESDAIN. Notes lichénologiques (XXII). *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1925, p.787.

— *Cf.* PITARD.

BOUQUET J. Documents sur la matière médicale indigène dans l'Afrique du Nord. *Bull. Sc. pharm.*, 1921, p. 22, 73.

BOURDE P. Rapport à M. Rouvier sur les cultures fruitières et en particulier sur la culture de l'olivier dans le Centre de la Tunisie. 1893 (1899). Tunis.

— Projet d'enquête sur le Cactus. *Rev. tunisienne*, 1894, p. 54.

Braun-Blanquet J. Etudes sur la végétation méditerranéenne. I. Les Cévennes méridionales. 1915. Genève.

— Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. *Sep. aus dem Jahrb. der St-Gallischen Naturwiss. Ges.* 1921.

— Etudes sur la végétation méditerranéenne. III. Concentration en ions H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garigue languedocienne. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1924, p. 639 et 879.

— Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. *Sonder aus der Vierteljahrsschrift der Natur. Ges. in Zürich.* 1925.

Braun-Blanquet J. et Maire R. Etudes sur la Végétation et la Flore marocaines. *C. R. des herb. de la Soc. bot. Fr.*, Sess. du Maroc, 1921. *Mém. de la Soc. Sc. nat. du Maroc*, N° VIII, 1924.

Braun-Blanquet J. et Pavillard J. Vocabulaire de sociologie végétale. 2e éd. 1925.

Briquet J. Recherches sur la flore des montagnes de la Corse et ses origines. *Annuaire du Cons. et du Jardin bot. de Genève.* Juin 1901, p. 12.

Brockmann-Jerosch H. et Heim A. Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara. *Vegetationsbilder von Karsten und Schenck.* 1908. Iéna.

Burollet P.-A. Une forme ambiguë de l' « Echium confusum » De Coincy. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1921, p. 179.

— Du rôle physionomique et dynamique de « Mesembrianthemum edule » L. sur le littoral de Sousse. *A. F. A. S.* (Montpellier), 1922 *a*, p. 364.

— Anomalies morphologiques dans l'inflorescence de « Mercurialis ambigua » L. fil. *A. F. A. S.* (Montpellier), 1922 *b*, p. 369.

— Sur quelques géophytes du Sahel de Sousse. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1923 *a*, p. 6.

— Observations sur la Mercuriale annuelle. *Ibid.*, 1923 *b*, p. 250.

— De la diversité des aptitudes sociologiques chez le « Macrochloa tenacissima » (L.) Coss. et DR. *Ibid.*, 1924, p. 649.

— Une Plumbaginée nouvelle pour la flore de la France : « Statice exaristata » Murbeck. *Ibid.* 1925 *a*, p. 130.

— Considérations dynamogénétiques sur le « Salicornietum » de quelques sebkhas tunisiennes. *A. F. A. S.* (Grenoble), 1925 *b*, p. 352.

— Recherches phytosociologiques dans le Sahel tunisien. *A. F. A. S.* (Constantine). 1927.

Burollet P.-A. et Boitel Cap. Présence de l' « Heliotropium curassavicum » L. sur un point de la côte orientale tunisienne. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1921, p. 178.

Burollet P.-A. et Cousi D. Sur quelques fourrages tunisiens. *Revue Vétérinaire militaire*, 1924, p. 320.

Campbell C. La culture de l'Olivier en Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1914, p. 375. Tunis.

CAMUS. *Cf.* GILLOT X.

CARRIER M. *Cf.* GIRARD.

CARTON Dr. La richesse de la Byzacène *in* BIZET (1906).

— L'Archéologie et l'Hydraulique en Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1913, n° 70. Tunis.

CARUANA GATTO. *Cf.* SOMMIER.

CASTET G. Promenades botaniques aux environs de Tunis. *Rev. tunisienne*, 1902, p. 283.

CAVARA F. et TROTTER A. Novità floristiche della Tripolitania. *Bull. d. Orto bot. Univ. d. Napoli*, 1913, IV, p. 139.

CHABERT Dr A. De Tunis à Tyout. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1897, p. 355.

CHATIN A. Truffes de Tunisie et de Tripoli. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1894, p. 558.

CHERMEZON H. Recherches anatomiques sur les plantes littorales. 1910. Paris.

— Aperçu sur la végétation du littoral asturien. *Bull. Soc. Linn. de Normandie.* 1920. Caen.

CHEVALIER A. Les Salicornes et leur emploi dans l'alimentation. *Rev. de Bot. appliquée et d'Agriculture coloniale*, 1922, n° 16, p. 698.

— Les Folles Avoines et leur destruction. *Ibid.*, 1925, n° 44, p. 296.

CHIOVENDA E. Intorno a due elementi della flora libica. *Bull. d. Soc. bot. Ital.*, 1915, n° 7, p. 63.

CHODAT F. La concentration en ions Hydrogène du Sol et son importance pour la constitution des Formations végétales. 1924. Genève.

CHODAT L. Contributions à la Géo-botanique de Majorque. 1924. Genève.

CHODAT R. Excursions botaniques en Espagne et au Portugal. 1909. Genève.

CORBIÈRE L. Muscinées de Tunisie. *Rev. bryologique*, 1899, p. 65.

— *Cf.* PITARD.

CORBIÈRE L. et PITARD C.-J. Muscinées de Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr., 1909, p. CCXV.

COSSON E. Instructions pour le voyage en Tunisie de M. Doumet-Adanson. *C. R. Ac. Sc.*, 26 janv. 1874 *a*.

— Sur le prochain voyage de M. Doumet-Adanson en Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1874 *b*, p. 52.

— Note sur la flore de la Cyrénaïque et de la Tripolitaine. *in* Grisebach, 1877, II, p. 150.

— Rapport sur la mission botanique chargée en 1883 de l'exploration du Nord de la Tunisie. 1884 *a*. Paris.

— Forêts, bois et broussailles des principales localités du Nord de la Tunisie explorées en 1883 par la Mission botanique. 1884 *b*. Paris.

— Considérations générales sur la distribution des plantes en Tunisie et sur leurs principales affinités de Géographie botanique. *C. R. Ac. Sc.*, 25 fév. 1884 *c*, p. 467.

Cosson E. Note sur la flore de la Kroumirie centrale. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1885, p. 296.

— Compendium floræ atlanticæ seu methodica plantarum omnium in Algeria. 1881-1887. Paris.

— Note sur l' « Acacia » gommifère de Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1887, p. 120.

— Illustrationes Floræ Atlanticæ. I, 1882-90; II, 1893-97. Paris.

— Gramineæ duæ novæ tunetanæ e genere « Sporobolus ». *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1889, p. 250.

Cosson E. et Kralik L. Sertulum Tunetanum. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1857 *a*, p. 55, 131, 176, 277, 360, 400, 490.

— Quelques considérations sur la végétation du Sud de la Régence de Tunis. *Ibid.*, 1857 *b*, p. 950.

Coupin A. Sur la culture des céréales en Tunisie. *Rev. agricole de l'Afr. du N.*, 1923, n° 213.

Cousi D. *Cf.* Burollet.

Cuénod Dr A. La botanique en Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr., 1909 *a* p. x.

— « Calendula tunetana sp. nov. ». *Ibid.*, Sess. extr., 1909 *b*, p. ci.

— « Atractylis candida sp. nov. ». *Ibid.*, 1911, p. 490.

— Notes sur la flore tunisienne. *A. F. A. S.* (Tunis), 1913.

— Notes sur les Tulipes de Tunisie. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1919, p. 35.

Cuénod Dr A., Guillochon et Luciani. Les plantes médicinales de la Tunisie. 1920. Tunis.

Daveau J. Excursion à Malte et en Cyrénaïque. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 14 janv. 1876.

— L' « Aster squamatus » (Sprengel) Hiéronymus dans le bassin méditerranéen. *Ibid.*, 1924, p. 1065.

De Bergevin E. Description d'une nouvelle espèce de « Platymetopicus » d'Algérie. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1922, n° 3.

Debray F. Catalogue des Algues du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. 1897. Alger.

De Candolle Alph. Origine des Plantes cultivées. 1883. Paris.

Decker-David P. La Tunisie. 2 vol. 1900. Paris-Nancy.

— L'agriculture indigène en Tunisie. *Rapport de la Commission présidée par M. Decker-David.* 1912. Tunis.

Decrock E. Esquisse phytogéographique d'un coin de Provence. 1914. Marseille.

Degrully L. L'Olivier. 1907. Montpellier.

De Lamothe Général. Les dépôts pléistocènes à « Strombus bubonius » Lmk. de la presqu'île de Monastir. *Bull. de la Soc. géol. Fr.*, 1905, p. 537.

— Le climat de l'Afrique du Nord pendant le Pliocène supérieur et le Pléistocène. *Congrès international de géologie.* 1906. Mexico.

De la Planche M.-C. Dictionnaire iconographique des Champignons supérieurs qui croissent en Europe, Algérie et Tunisie. 1894. Paris.

Delaporte L. Comment améliorer notre régime des eaux. *Bull. Dir. gén Agr., Comm. et Col.*, 1913, p. 279, Tunis.

Delile A.-R. Floræ ægyptiacæ illustratio. 1810. Paris.

Delorme, Bœuf et Tourniéroux. Contribution à l'étude de la culture du « Sulla ». *Bull. Dir. Agr. et Comm.*, 1905, p. 549, Tunis.

Deloupy, Pouget et Trabut. Le Congrès oléicole de Sfax. *Rev. hort. de l'Algérie*, 1904, p. 101.

De Noé Cte Fr. Notes et observations sur quelques espèces nouvelles de Labiées de la flore de l'Algérie et de la Régence de Tunis. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1855, p. 579.

Desfontaines R. Flora atlantica sive Historia plantarum quæ in Atlante. Agro Tunetano et Algeriensi crescunt. An VIII. Paris.

— Observations sur les plantes économiques qui croissent dans les Régences de Tunis et d'Alger. Lettre no 9 *in* Dureau de la Malle (1838, p. 258).

Desorthes. Renseignements sur la Flore de Tébessa. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1890-91, p. 13 et 28.

De Tchihatchef P. Espagne, Algérie et Tunisie. 1880. Paris.

— Etudes de géographie et d'histoire naturelle : le Sahara. 1892. Florence.

Diehl Ch. L'Afrique byzantine. 1896. Paris.

Direction des Forêts de Tunisie. Notice sur les forêts de la Tunisie et catalogue raisonné des collections exposées par le Service des Forêts. 1889. Tunis.

Direction générale des Travaux publics de Tunisie. Etude de fonds de pêche des côtes tunisiennes. 1923. Tunis.

Doumet-Adanson N. Note sur l'Acacia gommifère en Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1874, p. 294.

— Note sur la flore de la Tunisie *in* Grisebach, 1877, II, p. 146.

— Rapport sur une mission scientifique en Tunisie. *Annales des Missions scientifiques et litt.*, sér. III, IV, 1878.

— Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884 dans la région saharienne, au nord des grands chotts et dans les îles de la côte orientale de la Tunisie. 1888. Paris.

— Préface *in* Bonnet et Barratte (1896).

Ducellier L. Etude phytogéographique des dunes de la baie d'Alger. *Rev. gén. de bot.*, 1911, p. 273 et 321.

— Note sur la végétation de l' « Oxalis cernua » Thunb. en Algérie. *Ibid.*, t. 25 *bis*, 1914, p. 217.

— Les impuretés des semences de céréales. *Rev. agricole de l'Afr. du N.*, 1920, p. 168.

— Le « Ridolfia » des moissons ou faux-fenouil. *Ibid.*, 1923 *a*, p. 538.

— La destruction des Oxalis en Algérie. *Ibid.* 1923 *b*, p. 200 et 212.

Ducellier L. Les Orobanches parasites des plantes cultivées en Algérie. *Ibid.*, 1923 *c*, p. 344.

Ducellier L. et Maire Dr R. Végétaux adventices observés dans l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1923, p. 304; 1925, p. 126.

Durand E. et Barratte G. Floræ libycæ prodromus. 1910. Genève.

Durand Th. et Schinz H. Conspectus Floræ africæ. 1895-98. Bruxelles.

Dureau de la Malle. Peyssonnel et Desfontaines. Voyages dans les Régences de Tunis et d'Alger. 1838. Paris.

Engler A. Grundzuge der Entwickelungs-geschichte der Flora Europas seit der Tertiairzeit. *Résultats scient. du Congrès int. de Bot. de Vienne* (1905).

— Die Pflanzenwelt Afrikas in besondere seiner tropischen Gebiete. *Die Vegetation der Erde*, IX, 1910, Leipzig.

Et-Tidjani. Voyage du Scheikh Et-Tidjani dans la Régence de Tunis. (Trad. Alph. Rousseau.) *Journ. asiatique*, 1852-1853.

Faucon N. La Tunisie avant et depuis l'occupation française. 2 vol. 1893. Paris.

Flagey C. Catalogue des Lichens de l'Algérie. 1896-97. Alger.

Flahault Ch. La distribution géographique des végétaux dans un coin du Languedoc. 1893. Montpellier.

— Rapport sur les herborisations de la Société (Botanique de France en Oranie). *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr., Oran, 1906, p. LXXXVIII à CLXXIX.

Fliche P. Sur les bois silicifiés de la Tunisie et de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, 1er octobre 1888.

— Les Monocotylédones arborescentes ou frutescentes de France, d'Algérie et de Tunisie. *Mémoires de la Soc. bot. de Fr.*, n° 10, 1907.

Flick et Pervinquière. Sur les plages soulevées de Monastir et de Sfax (Tunisie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1904, p. 195.

Frémy P. Quelques Algues des environs de Sousse (Tunisie). *Bull. de la Soc. Linéenne de Normandie*, 2 mars 1925, p. 28.

Frödin J. Recherches sur la végétation du Haut-Atlas. *Lunds Univ. Arsskr. — Ny Följd*, 1923. Lund.

Fuller G.-D. Evaporation and plant succession. *Botanical Gazette*, 52, 1911, p. 193. Chicago.

Gain Ed. Mission de physiologie végétale en Algérie et en Tunisie. *Nouv. Archives des Missions scient.*, VI, 1895, p. 399.

Galtier. Le Figuier de Barbarie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1910, p. 63.

Ganong W-F. The vegetation of the bay of Funday Salt and dicked marshes *Botanical Gazette*, sept. to dec. 1903. Chicago.

Gattefossé J. Voyage d'études au Maroc. *Ann. Soc. bot. de Lyon*. 1921.

Gauthier-Lièvre Mme H. Schizophycées littorales de la petite Syrte (Tunisie) récoltées par M. Seurat au cours de ses derniers voyages. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*. 1924 *a*, p. 129.

GAUTHIER-LIÈVRE Mme H. Algues et Schizophycées de l'Afrique du Nord. *Ibid.*, 1924 *b*, p. 130; *Ibid.*, 1925, p. 287.

GERBER Dr. Rapport sur l'herborisation faite par la Section de Botanique le 4 avril 1896 à Hammam-el-Lif et au Djebel-bou-Korneïn. *A. F. A. S.* (Carthage), 1896, I, p. 182.

GILLIN P. La Régénération des vieilles olivettes et mise en valeur des oliviers sauvages. *C. R. du 5e Congrès int. d'Oléiculture* (Marrakech et Rabat) 1923, p. 191.

— *Cf.* MARÈS.

GILLOT P. Observation sur le polymorphisme floral du « Mercurialis annua » L. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1924, p. 684.

— Recherches chimiques et biologiques sur le genre « Mercurialis » L., 1925. Thèse de Paris.

GILLOT Dr X. Une journée d'herborisation à Souk-el-Khemis (Tunisie). *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1900, p. 289.

— Contribution à l'histoire naturelle de la Tunisie. (Champignons par N. PATOUILLARD, Mousses par F. CAMUS, Lichens par l'abbé HUE.) *Bull. Soc. hist. nat. d'Autun*, 1904.

GINESTOUS G. Les pluies en Tunisie. 1901. Tunis.

— Etudes sur le climat de la Tunisie. 1906. Tunis.

— Esquisse géologique de la Tunisie. 1911. Tunis.

GIRARD A.-Ch. et CARRIER M. Etude sur les terrains salés. 1905. Paris.

GOLA C. Saggio di una teoria osmotica dell' edafismo. *Annali di Botanica*, fasc. 3. 1910. Roma.

GRISEBACH A. La végétation du Globe. (Trad. De Tchihatchef.) 2 vol. 1877. Paris.

GSELL St. Histoire ancienne de l'Afrique du Nord. I, 1913; IV, 1920. Paris.

GUILLOCHON L. C. R. d'herborisations de la Société d'horticulture. *Bull. Soc. hort. Tun.*, 1904, p. 106; *ibid.*, 1905. p. 144; *ibid.*, 1906, p. 156.

— Rôle du semis dans la production de l'olivier. *Congrès international d'Algérie* (mai 1924).

— Traité pratique d'Horticulture pour le Nord de l'Afrique. 3e éd. 1925 *a*. Tunis.

— Introduction et acclimatation des végétaux en Tunisie. *Ann. du Serv. bot.*, 1925 *b*, fasc. 4, p. 347. Tunis.

— *Cf.* BŒUF; CUÉNOD.

GUILLOCHON L., VERRY A., TOURNIÉROUX J. et ROBINET P. L'Oléiculture en Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1914, n° 77, p. 268.

HAMY Dr E.-T. Laboureurs et pasteurs berbères. *A. F. A. S.* (Paris), I, 1900, p. 54.

HARDY M. A note upon the methods of botanical geography. *Scottish geogr. magazine.* Aug. 1902.

HAUMAN-MERCK L. Etude phytogéographique de la région du Rio Negro inférieur. 1913. Buenos-Ayres.

HAUG E. Géologie de la Tunisie. *Rev. gén. des Sciences*, VII, 1896, p. 1047.

HAUG. Traité de Géologie. Paris.

HEIM A. *Cf.* BROCMANN-JEROSCH.

HITCHCOCK A-S. Method used for controlling and reclaiming sand dunes. *U. S. Dep. of. Agr. Bureau of Plant Industry*, N° 57. 1904. Washington.

HOCHREUTINER B.-P.-G. Le Sud-Oranais. 1904. Genève.

HOLMBŒ J. Studies on the vegetation of Cyprus. 1914. Bergen.

HUE Abbé. Catalogue des plantes cellulaires de la Tunisie (*Lichenes*). 1897. Paris.

— *Cf.* GILLOT X.

HUGUET DEL VILLAR Em. El valor geográphico de Espana. 1921. Madrid.

— Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de Espana. *Iberica*, XXIII, 1925, n$^{os}$ 576 à 580, Tortosa.

HUMBERT H. Végétation du Grand Atlas marocain oriental. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1924, fasc. 5.

JAHANDIEZ E. Note sur la végétation littorale de la Presqu'île de Giens. *Ann. Soc. hist. nat. de Toulon*, 1910.

— Contributions à l'Etude de la Flore du Maroc. *Mém. de la Soc. des Sc. nat. du Maroc*. III, n° 1, 1923.

JALADE E. Quelques matières tannantes des Colonies Françaises. *Ann. des Falsifications et des Fraudes*, 1919, p. 154 et 204.

JUMELLE H. Les cultures coloniales. 1900. Paris.

KEARNEY Th.-H. Report on a botanical survey of the Dismal Swamp region. *U. s. Dep. of Agr. Div. of Botany*, V, n° 6, 1901. Washington.

— Dry-Land Olive Culture in Northern Africa. *U. S. Dep. of Agr. Bureau of Plant Industry*, n° 125, 1908. Washington.

KNILL. Le Sulla (Hedysarum coronarium). *Bull. agr. de l'Alg.-Tun.*, 1896. p. 17 et liv. suiv.

KNOCHE H. Flora Balearica. 1921. Montpellier.

— Etude phytogéographique sur les Iles Baléares. 1923. Montpellier.

KRALIK L. Lettres à M. Webb sur la végétation de la Régence de Tunis. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1854, p. 23 et 116; *ibid.*, 1855, p. 21.

— *Cf.* COSSON.

KÜHNHOLTZ-LORDAT G. Les Dunes du Golfe du Lion. Thèse de Paris. 1923.

LACAITA C.-C. A revision of some Critical Species of « Echium ». *Linnean Society's Journ. — Botany*. 1919, p. 363-438. Londres.

LANGE J. *Cf.* WILLKOMM.

LANZA D$^r$ D. Monografia de Genere « Calendula » L. 1919. Palermo.

LANZI M. Le Diatomacæ raccolte dalla spedizione della Società geografica Italiana in Tunisia. *Bull. della Società geografica Italiana*, fasc. 1, 1876. Roma.

LAPIE G. Etude phytogéographique de la Kabylie du Djurdjura. 1909. Paris.

LAPIE G. et MAIGE A. Flore forestière illustrée de l'Algérie, Tunisie, Maroc et Midi de la France. 1915. Paris.

Lataste F. Expl. scient. de la Tunisie. Mammifères apelagiques sauvages. 1887. Paris.

Lefebvre H. Notice sur les forêts de la Tunisie. 1889. Tunis.

Le Mesle G. Expl. scient. de la Tunisie. Mission géologique de 1887. Journal de voyage. 1888. Paris.

Letourneux A. Voyage botanique en Tunisie dans le Sud du Nefzaoua. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1886, p. 541.

— Exploration scient. de la Tunisie. Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884 dans le nord, le sud et l'ouest de la Tunisie. 1887. Paris.

Livingston B.-E. The relation of Desert Plants to Soil Moisture and to Evaporation. *Carnegie Institution*, Aug. 1906. Washington.

— Evaporation and Plant habitats. *Plant World*, 11, 1908, p. 1-10.

Lorin H. L'Afrique du Nord. 2e éd., 1913. Paris.

Luciani. *Cf.* Cuénod.

Lutz L. Les Astragales à gomme adragante en Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr., 1909, p. LXIII.

Maige A. Observations biologiques sur la végétation automnale des environs d'Alger. *Rev. gén. de bot.*, 1903, p. 145.

— *Cf.* Lapie.

Maire Dr R. Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1907, Sess. extr., Oran, 1906. p. CLXXX.

— Contribution à l'étude de la flore mycologique de l'Afrique du Nord. — Champignons récoltés pendant la Session de la Société botanique de France en Tunisie en 1909. *Ibid.*, Sess. extr., 1909, p. CCLXV — CCLXXXI.

— Annotations à la Flore de l'Algérie. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1914 *a*, n° 8.

— Deuxième Contribution à l'étude de la flore mycologique de la Tunisie. *Ibid.*, 1914 *b*, n° 9.

— Schedæ ad Mycothecam Boreali-Africanam. *Ibid.*, 1915, p. 66, 79, 127, 139; *ibid.*. 1916 *a*, p. 294; *ibid.*, 1917 *a*, p. 74, 242; *ibid.*, 1919, p. 130.

— La végétation des montagnes du Sud-Oranais. *Ibid.*, 1916 *b*, n° 7.

— Champignons Nord-africains nouveaux ou peu connus. *Ibid.*, 1917 *b*, p. 134; *ibid.*, 1921 *c*, p. 191.

— Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord. *Ibid.*, 1918, p. 172; *ibid.*, 1921 *a*, p. 42, 180; *ibid.*, 1922, p. 37, 209; *ibid.*, 1923, p. 118; *ibid.*, 1924 *a*, p. 70. 95, 380.

— Coup d'œil sur la végétation du Maroc *in* Perrot et Gentil : *Sur les productions végétales du Maroc*. 1921 *b*. Paris.

— Etudes sur la Végétation et la Flore du Grand-Atlas et du Moyen-Atlas marocains. *Mém. de la Soc. hist. nat. du Maroc*, VII, 1924 *b*.

— Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie (avec notice). *Dir. de l'Agr., Comm. et Col. de l'Algérie*. 1925 *a*. Alger.

MAIRE Dr R. Troisième contribution à l'étude de la Flore du Sahara occidental. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1925 *b*, p. 87.

— *Cf.* BATTANDIER, BRAUN-BLANQUET, DUCELLIER.

MARCILLE R. La meilleure variété d'olive. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1916, p. 34. Tunis.

MARÈS R. Notice agronomique sur la Tunisie. 1895. Paris.

— Les cultures de la Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1909, p. 502, Tunis.

MARÈS R. et GILLIN P. Situation actuelle de l'Oléiculture en Tunisie. *C. R. du 5e Congrès int. d'Oléiculture* (*Marrakech et Rabat*). 1923, p. 184.

MARZAC F. Le greffage et l'exportation des olives vertes de table de Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*. 1912, p. 250.

MASON Silas C. Drought resistance of the olive in the south-western States. *U. S. Dep. of Agr. Bureau of Plant Industry*, n° 192, 1911. Washington.

MASSALONGO C. Manipolo di piante della Tripolitania. *Boll. d. Soc. bot. Ital.*, 1916, n° 5, p. 67.

MASSART J. Les districts littoraux et alluviaux *in* BOMMER Ch. et MASSART J : *Les aspects de la végétation en Belgique*. 1908. Bruxelles.

MATHIEU M. et TRABUT Dr L. Les Hauts-Plateaux oranais. 1891. Alger.

MAUGINI A. Appunti sulla vegetazione della Cirenaica e sulla sua utilizzazione agraria. (*Appendice floristique de Pampanini*). *Ist. Agr. Col. Ital.*, 1921. Firenze.

MAURY P. Etudes sur l'organisation et la distribution géographique des Plombaginées. Thèse de Paris. 1886.

MÉDINA G. Flore et faune du Nord de l'Afrique à la période quaternaire. *Rev. tunisienne*, 1894, p. 35.

— Formation géologique des terrains quaternaires du Nord de l'Afrique. *Ibid.*, 1894, p. 151.

MINANGOIN N. L'olivier en Tunisie. *Bull. Dir. Agr. et Comm.*, 1901, n° 18. Tunis.

— Etude sur les cépages tunisiens. *Ibid.*, 1905. Tunis.

— La culture des céréales en Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*. 1908, p. 81. Tunis.

— Culture de l'olivier dans les différentes régions de la Tunisie. *Ibid.*, 1909, p. 186. Tunis.

MONCHICOURT Ch. La Steppe tunisienne chez les Frechich et les Majeur. *Bull. Dir. Agr. et Comm.* 1906. Tunis.

— Le Massif de Mactar. *Ann. de géographie*, X, 1901, p. 346.

— La région du Haut-Tell en Tunisie. 1913. Paris.

MURBECK S.-V. Contributions à la connaissance de la Flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie. *Lunds Univ. Arsskr.*, fasc. I, 1897; fasc. II, 1898; fasc. III, 1899; fasc. IV, 1900. 241 pages et 15 planches. Lund.

MURBECK S.-V. Un « Myosotis » nouveau de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1901, p. 400.

— Contributions à la connaissance de la Flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie (2e série). *Lunds Univ. Arssk. — Ny Följd*, fasc. I, 1905; fasc. II, 1906. 83 pages et 20 planches. Lund.

— Beiträge zur Biologie der Wüstenpflanzen. II. Die Synaptospermie. *Ibid.* 1921. Lund.

— Contributions à la connaissance de la Flore du Maroc. *Ibid.*, fasc. I, 1922; fasc. II, 1923. Lund.

MUSCHLER R. A manual Flora of Egypt. 2 vol. 1912. Berlin.

NICOLAS G. Liste des plantes récoltées à Bou-Saâda, et observations sur quelques-unes d'entre elles. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1914, p. 139.

— Remarques biologiques sur le « Mercurialis annua L. *var.* ambigua ». *Ibid.*, 1919 *a*, p. 61.

— Notes de tératologie végétale. 5e note. *Ibid.*, 1919 *b*, p. 77.

— Nouvelles remarques sur le « Mercurialis ambigua » L. *Ibid.*, 1923 *a*, p. 178.

— A propos du « Mercurialis ambigua » L. *Ibid.*, 1923 *b*, p. 274.

NICOTRA L. Disgiunzioni floristische mediterranee. *Nuovo giornale botanico italiano*. 1892, p. 52.

— Rapporti floristici afroitaliani. *Boll. d. Società botanica italiana*, 1912, n° 4, p. 86.

NOËL Eug. Note sur l'hydrogéologie tunisienne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1909, p. 459.

— Une mission en Tunisie. *Extr. de la Rev. industrielle de l'Est.* 1910. Nancy.

OSTENFELD C.-H. Sea-Grasses. *Rep. on the Danish Oceonographical expeditions* (1908-1910), II, K 2, 1918.

PALACKY Dr J. Zur Genesis der afrikanischen Flora. — *Résultats scient. du Congrès int. de Bot. de Vienne* (1905), p. 369.

PAMPANINI R. Piante nuove della Tripolitania settentrionale. *Boll. d. Soc. bot. italiana*, 1914 *a*, 8 marzo.

— L' « Euphorbia Bivonæ » Steud ed il « Brachypodium distachyum » R. et S. *Ibid.*, 1914 *b*, 10 mai. Firenze.

— Tulipani della Tripolitania. *Ibid.*, 1914 *c*, 14 ott. Firenze.

— Plantæ Tripolitanæ. 1914 *d*. Firenze.

— *Cf.* MAUGINI.

PATOUILLARD N. Enumération des Champignons observés en Tunisie. 1892. Paris.

— Exploration scientifique de la Tunisie. Illustration de la partie botanique. Champignons. 1892-1895. Paris.

— Catalogue raisonné des plantes cellulaires de la Tunisie. (*Hepaticæ, Fungi*). 1897 *a*. Paris,

Patouillard N. Additions au Catalogue des Champignons de Tunisie. *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 1897 *b*, p. 197; *ibid.*, 1903, p. 245.

— Champignons du Nord de l'Afrique. *Ibid.*, 1899, p. 54.

— Champignons Algéro-Tunisiens nouveaux ou peu connus. *Ibid.*, 1901, p. 182; *ibid.*, 1902 p. 47; *ibid.*, 1904, p. 51; *ibid.*, 1905, p. 117; *ibid.*, 1906. p. 195.

— Enumération des Champignons récoltés en Tunisie par M. de Chaignon en 1903 et 1904. *Cf.* Gillot X.

— Additions au Catalogue des Champignons de Tunisie. *C. R. du Congrès des Soc. savantes en 1908* (*Sciences*). 1909. Paris.

Pavillard J. Cinq ans de Phytosociologie. 1922. Montpellier.

— De la Statistique en Phytosociologie. 1923. Montpellier.

— *Cf.* Braun-Blanquet

Pelet P. Afrique du Nord. — L'Est et le Centre tunisiens. *Grande Géographie Bong*, T. 4. 1914. Paris.

Pélissier E. Sur les antiquités de la partie ouest de la Régence de Tunis. Lettre à M. Hase. *Rev. archéologique*, 1848, p. 304, 385.

— Description de la Régence de Tunis. 1853. Paris.

Penck. Die Entwickelung der Flora Europas seit Tertiairzeit. *Résultats scient. du Congr. int. de bot. de Vienne* (1905), p. 18.

Penet P. Avant-projet de Code des eaux. 1914. Tunis.

Peragallo H. *Cf.* Tempère.

Périer Pharm.-major. Etude sur le climat de Sousse (Manuscrit). *Archives de l'Hôpital militaire de Sousse.* Déc. 1889.

Perrot E. Les productions végétales de la Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*. Sess. extr.. 1909, p. CCCXVII.

— Sur la production des Plantes médicinales et des plantes aromatiques en Afrique du Nord. *Notice 15 de l'Office nat. des matières premières d'origine végétale.* 1923. Paris.

Pervinquière L. Etude géologique de la Tunisie centrale. 1903. Paris.

— La Tripolitaine interdite. 1912 *a*. Paris.

— Rapport sur une mission scientifique dans l'Extrême-Sud Tunisien. *Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1912 *b*, Tunis.

— *Cf.* Flick.

Petit P. Catalogue des Diatomacées du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. 1897. Alger.

Pieraerts J. Le Souchet comestible. *L'Agronomie coloniale*, 1921-23. Paris.

Pitard C.-J. Rapport sur les herborisations faites par la Société pendant la Session de Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr. 1909, p. CXI. — CXCVIII.

— Remarques sur la flore de la Tunisie. *Ibid.*, Sess. extr., 1909, p. CXCIX.

— *Cf.* Corbière.

Pitard C.-J. et Bouly de Lesdain Dr. Contribution à l'étude des Lichens de Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr., 1909, p. CCXLIII.

PITARD C.-J. et CORBIÈRE L. Additions à la flore des Muscinées de la Tunisie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Sess. extr., 1909, p. LV.

PLATRIER V. Scolyme d'Espagne. *Revue horticole de l'Algérie*, 1903, p. 21.

POMEL A. Nouveaux matériaux pour la Flore atlantique. *Bull. Soc. climat. d'Alger.* 1874.

— Géologie de la Province de Gabès et du littoral oriental de la Tunisie. *A. F. A. S.* (Le Hâvre), 1877, p. 501.

— Une mission scientifique en Tunisie en 1877. Géologie de la côte orientale jusqu'à la petite Syrte. *Bull. de l'Ecole sup. des Sciences d'Alger*, 1884, 1er fasc.

— Note sur une nouveau « Cyclamen » d'Algérie et sur l'espèce des environs de Tunis. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1889, p. 354.

PONZO A. Sulla determinazione dei generi nelle piante. *Nuovo giornale botanico italiano*, 1915, p. 103.

POOL R.-J. A study of the vegetation of the sandhills of Nebraska. *Thèse de l'Univ. de Nebraska.* 1913.

POTIER DE LA VARDE R. Récoltes bryologiques aux environs de Sousse (Tunisie). *Rev. bryologique*, 1924, n° 3.

POUGET. *Cf.* DELOUPY.

PUTON A. Exploration scientifique de la Tunisie. Zoologie. Hémiptères. 1886. Paris.

RAMALEY Fr. Soil moisture index. *Botanical Gazette*, 1917, p. 151.

— Notes on dune vegetation at San-Francisco, California. *The Plant World*, 1918, n° 8, p. 192-201.

— Xerophitic grass lands at different altitudes in Colorado. *Bull. of the Torrey-Club.* 1919, p. 37-52.

RAUNKIAER C. Sur la végétation des alluvions méditerranéennes françaises. 1914. Copenhague.

— Recherches statistiques sur les formations végétales. 1918. Copenhague.

RECLUS Elisée. L'Afrique septentrionale. *Nouvelle Géographie universelle*. XI. 2, 1886.

RECLUS O. Préface *in* Sites et monuments (Tunisie). *Touring-Club de France.* 1902. Paris.

REYNIER A. Evolution à Toulon du « Scorpiurus sulcata » L. vers le « S. subvillosa » L., etc. *Bull. de l'Assoc. int. de géogr. botanique*, 1912, p. 184.

RIKLI M. Spanien. *Vegetationsbilder v. Karsten und Schenck.* 1907. Iéna.

RIKLI M., SCHRÖTER C. et TANSLEY A.-G. Vom Mittelmeer zum Sahara-Atlas. *Vegetationsbilder v. Karsten und Schenck.* 1913. Iéna.

RIVIÈRE Ch. Les végétaux tannifères dans le Nord de l'Afrique. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1909, p. 247. Tunis.

ROBINET. *Cf.* GUILLOCHON.

ROD BALEK. La Tunisie après la Guerre, *Comité de l'Afrique française.* 2e édit, 1922. Paris.

Rodillon G. La Teskra. *Thèse en Ph^ie de Nancy*. 1920.

Rolland G. Géologie de la région du lac Kelbia et du littoral de la Tunisie Centrale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1887, p. 187.

Rothéa. Caroubier et caroubes. *Bull. Sc. pharm.*, 1922, p. 369, 443.

Roux J.-A.-Cl. Traité historique, critique et expérimental des Rapports des plantes avec le sol et de la chlorose végétale. 1900. Paris.

Ruby J. Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur ses variétés culturales en France. *Ann. Sc. nat.* 1917. T. 20.

Sargnon. Une mission en Algérie et en Tunisie. *Ann. de la Soc. bot. de Lyon*, 1886.

Sarvis J.-T. Composition and density of the native vegetation in the vicinity of the northern great plains field station. *Journ. of. agricultural research*. 15 april 1920. Washington.

Sauvageau C. Catalogue raisonné des plantes cellulaires de la Tunisie. (*Algæ*). 1897. Paris.

Schinz H. *Cf.* Durand.

Schröter. *Cf.* Rikli.

Seurat L.-G. Mœurs et évolution d'un Tipulide à larve et nymphe marines. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1924, p. 113.

Shaw T. Specimen phytographiæ Africanæ. *Travels*. 1738. Oxford.

Sommier S. et Caruana Gatto A. Flora melitensis nova. 1915. Firenze.

Souville G. Observations sur le dimorphisme sexuel du « Mercurialis annua » L. *Rev. gén. de bot.*, 1925, p. 49.

Tanfiljew G.-J. Die südrussischen Steppen. *Rés. scient. du Congrès int. de Bot. de Vienne* (1905). p. 381.

Tansley *Cf.* Rikli.

Tellier L. Note sur la fixation des dunes et la protection des oasis dans le Sud de la Régence. *Bull. Dir. Agr. et Comm.*, 1904, p. 502.

Tempère J. et Peragallo H. Les Diatomacées du monde entier. 15e fasc.

Thériot I. Aperçu sur la flore bryologique de la Tunisie. *Bull. de l'Assoc. franç. de Bot.*, 3e Ann., n° 25, 1900. Le Mans.

Thomas Ph. Essai d'une description géologique de la Tunisie. I. Aperçu sur la Géographie physique. 1907. Paris.

Tourniéroux J.-A. L'Oléiculture en Tunisie. *Bull. Dir. gén. Agr., Comm. et Col.*, 1922. Tunis.

— Notes sur la Culture de l'olivier en Tunisie. *C. R. du 5e Congrès int. d'Oléiculture* (*Marrakech et Rabat*), 1923, p. 205.

— *Cf.* Delorme, Guillochon.

Trabut Dr L. Les régions botaniques et agricoles de l'Algérie. *Rev. scientifique*, avril 1881.

— D'Oran à Mécheria. 1887. Alger.

— Les zones botaniques de l'Algérie. *A. F. A. S.* (*Oran*), 1888, II, p. 286.

— Notes agrostologiques. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1889 *a*, p. 404.

TRABUT Dr L. Etude sur l'Halfa. 1889 *b*. Alger.

— Indications que fournissent les plantes sauvages pour le choix des plantes à cultiver dans une région. *Algérie agricole*. 1892. Alger.

— Le Gombo. *Bull. agr. de l'Alg. et de la Tunisie*, 1896, p. 155.

— Le Scolyme. *Ibid.*, 1898, p. 11.

— L'Olivier. *Serv. Bot. du Gouv. gén. de l'Algérie.* N° 21. 1900.

— Les « Atriplex » australiens naturalisés en Tunisie. *Bull. Dir. Agr. et Comm.*, 1904 *a*, p. 512.

— Naturalisation de deux « Atriplex » australiens dans le Nord de l'Afrique. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1904 *b*, p. 105.

— Les Cuscutes du Nord de l'Afrique. *Ibid.* 1907 *a*, Sess. extr. Oran en 1906, p. XXXIV.

— Le Cyprès (*Cupressus sempervirens*) spontané en Tunisie. *Ibid.* 1907 *b*, Sess. extr. Oran en 1906, p. LXXX.

— Contribution à l'étude de l'origine des avoines cultivées. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1910 *a*, p. 150.

— L'indigénat de la Fève en Algérie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1910 *b*, p. 424.

— Sur la présence de deux « Riella » en Tunisie. *Ibid.* 1911 *a*, p. 171.

— Observations sur l'origine des Avoines cultivées. *Conf. int. de Génétique.* 1911 *b*, p. 336 *des C. R.* Paris.

— L'indigénat de la Fève en Algérie. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. N.*, 1911 *c*, p. 116.

— *Cf.* BATTANDIER, DELOUPY, MATHIEU.

TROLARD Dr. La question du reboisement en Algérie. *A. F. A. S.* (*Oran*), 1888, II, p. 620.

TROTTER A. Nuovi materiali per una flora della Tripolitania. *Nuovo giorn. botanico italiano*, 1915, p. 319.

— *Cf.* CAVARA.

UNGERN-STERNBERG F. Salicorniearum Synopsis. *Atti del Congr. int. botanico* (*Firenze*). 1876, p. 259.

VAHL M. Symbolæ botanicæ. 1790-94. Copenhague.

VERRY A. *Cf.* GUILLOCHON.

VOLKENS Dr G. Die Flora der Ægyptisch-Arabischen Wüste. 1887. Berlin.

WARMING E. Œcology of Plants. 1909. Oxford.

WARTELLE E. Système rationnel de culture à suivre en Tunisie. *Bull. Dir. Agr. et Comm.*, 1905, p. 539. Tunis.

WILLIAMS F.-N. A Monograph of the Genus « Dianthus » Linn. *Journ. of the Linnean Society .Botany*. 1893, p. 346. Londres.

WILLKOMM M. Die Strand-und Steppengebiete der iberischen Halbinsel und deren Vegetation . 1852. Leipzig.

— Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel. *Die Vegetation der Erde.* 1896. Leipzig.

WILLKOMM M. et LANGE J. Prodromus Floræ hispanicæ. 1870. Stuttgart.

WITTROCK V.-B. Erythrææ exsiccatæ. 1884-1890. Stockholm.

ZOLLA D. La colonisation agricole en Tunisie. 1899. Paris.

ZAOUCHE SELLAM. La culture maraîchère; la culture fruitière; la floriculture chez les indigènes. *Bull. Soc. hort. Tun.*, 1910, p. 247 et 296.

---

# EXPLICATION DES PLANCHES

(Clichés Faure)

### Planche I

Figure 1. — Dune maritime. *Ammophiletum* à Bou-Djafer : *Ammophila arenaria* var. *australis*, *Cyperus mucronatus*, *Pancratium maritimum*.

Figure 2. — Dune maritime. *Mesembrianthemum edule* à Bou-Djafer.

### Planche II

Figure 3. — Migration des dunes maritimes : olivette ensablée au nord de Sousse.

Figure 4. — Sables maritimes à Bou-Djafer : *Ononis glabrescens*, *Silene succulenta*, *Cyperus mucronatus*, *etc*. A l'arrière-plan, *Morus* ensablés.

### Planche III

Figure 5. — Coussinets de *Salicornia* dans la sebkha Soussa.

Figure 6. — Le cordon à Salsolacées de la sebkha Soussa : *Salicornia fruticosa*, *Zygophyllum album*, *Suæda fruticosa*, *Salsola tetragona*, *Limoniastrum monopetalum*, etc. Au second plan, céréales.

### Planche IV

Figure 7. — Eboulis aux Deux-Sœurs : *Macrochloa tenacissima*, *Rosmarinus officinalis* s.-var. *reptans*, *Calycotome*, etc.

Figure 8. — Détail de la figure précédente.

### Planche V

Figure 9. — Eboulis aux Deux-Sœurs, versant nord : *Erica multiflora* avec *Rosmarinus officinalis* s.-var. *reptans*, etc.

Figure 10. — Le *Vulpielletum* aux Deux-Sœurs. Près de la route : *Hertia cheirifolia*. Au delà : oued encaissé, olivettes, plateau calcaire à table horizontale (Ne pas tenir compte de l'incidence apparente due au cliché oblique).

### Planche VI

Figure 11. — *Artemisia Herba-alba* et *Stipa tortilis* au sud de Sousse. Olivettes aux arrière-plans.

Figure 12. — *Thapsia garganica* et *Peganum Harmala* à Sousse.

## Planche VII

Figure 13. — *Nitraria tridentata* en bordure de l'oued Hallouf.

Figure 14. — Oued encaissé aux Deux-Sœurs. Berge à *Andropogon hirtus*. Labours et oliviers dans le lit ensablé.

## Planche VIII

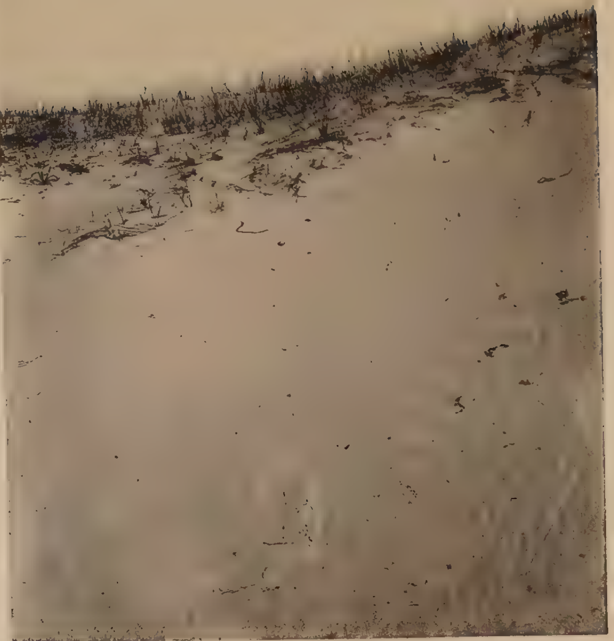
Figure 15. — Tabia avec *Opuntia Ficus-indica*, *Aloe vera*, *Lycium europæum*. *Suæda pruinosa*, au sud de Sousse.

Figure 16. — *Onopordon platylepis*. Peuplement près du Camp, à Sousse.

# ERRATA GRAVIORA

Page 3, à la fin du texte, ajouter *La Caisse des Recherches scientifiques, qui a honoré mes recherches d'une subvention.*
Page 14, ligne 17, au lieu de *semble*, lire *semblent.*
Page 26, ligne 1, au lieu de *creusemnt*, lire *creusement.*
Page 26, ligne 37, au lieu de *sud-est*, lire *nord-est.*
Page 30, ligne 24, au lieu de *montrent*, lire *montre.*
Page 40, ligne 13, au lieu de *licioides*, lire *lycioïdes.*
Page 41, ligne 10, au lieu de *pinata*, lire *pinnata.*
Page 44, note 5, ligne 2, au lieu de *cynanophylla*, lire *cyanophylla.*
Page 49, note 4, ligne 6, au lieu de *aucalis*, lire *acaulis.*
Page 57, ligne 20, au lieu de *Cupani*, lire *Cupanii.*
Page 64, ligne 29, au lieu de *Aegylops*, lire *Aegilops.*
Page 65, ligne 1, au lieu de *Aegylops*, lire *Aegilops.*
Page 67, ligne 25, mettre *clausa* en italique.
Page 81, note 1, ligne 4, au lieu de *castanae*, lire *castaneae.*
Page 81, note 1, ligne 4, au lieu de *septatoe*, lire *septatæ.*
Page 82, note 1, ligne 1, au lieu de *Maculoe*, lire *Maculæ.*
Page 85, note 7, ligne 2, au lieu de *gophytes*, lire *géophytes.*
Page 94, ligne 1, au lieu de (), mettre (1).
Page 94, ligne 8, au lieu de *rocheuses*, lire *rocheuse.*
Page 96, ligne 8, au lieu de *hadrumetium*, lire *hadrumetinum.*
Page 97, ligne 38, au lieu de *Agropiro*, lire *Agropyro.*
Page 99, note 1, ligne 5, au lieu de S = 10, lire G = 10.
Page 103, ligne 26, au lieu de *Vulpia longiseta*, lire *Vulpia* (*? longiseta*).
Page 106, ligne 13, au lieu de *carotinoïde*, mettre *anthocyanique.*
Page 120, note 1, au lieu de 1925, lire 1925 *b.*
Page 123, ligne 16, au lieu de C, lire Ch.
Page 123, lignes 22 et 31, au lieu de *salsolacées*, lire *Salsolacées.*
Page 126, ligne 28, au lieu de 1891, lire 1899.
Page 128, ligne 42, au lieu de *menues*, lire *menus.*
Page 130, ligne 5, au lieu de *Mesambryanthemum*, lire *Mesembrianthemum.*
Page 136, note 3, ligne 2, au lieu de 1922, mettre 1921.
Page 143, ligne 20, au lieu de *Aegylops*, lire *Aegilops.*
Page 145, ligne 6, au lieu de *Aegylops*, lire *Aegilops.*
Page 146, ligne 11, au lieu de *Aegylops*, lire *Aegilops.*
Page 147, ligne 30, supprimer la virgule entre *Androcymbium* et *punctatum.*

Page 150, ligne 36, au lieu de *Dispcadi*, lire *Dipcadi*.
Page 155, note 3, ligne 1, au lieu de 6, mettre 3.
Page 156, ligne 8, au lieu de *ci-contre*, mettre *ci-dessous*.
Page 156. Le croquis est à retourner.
Page 157, tableau, en face de *Atractylis prolifera*, au lieu de G 0-1 2, lire H +-1 2,
Page 158, ligne 45, au lieu de *Aegylops*, lire *Aegilops*.
Page 160, ligne 25, au lieu de *montre*, lire *montrent*.
Page 163, ligne 15, au lieu de *Indiférement*, lire *Indifféremment*.
Page 165, ligne 26, au lieu de *laissées*, lire *laissés*.
Page 174, ligne 23, au lieu de *menues*, lire *menus*.
Page 184, ligne 19, au lieu de *Patsch*, 31-34, lire *Patsch*, III, 31-34.
Page 199, ligne 34, au lieu de *Aegylops*, lire *Aegilops*.
Page 216, ligne 8, au lieu de *fond*, lire *fonds*.
Page 222, ligne 7, au lieu de *ou*, lire *on*.
Page 225, ligne 21, au lieu de (), mettre (3).
Page 245, ligne 5, au lieu de *Arthemisietum*, lire *Artemisietum*.



1. *Ammophiletum* à Bou-Djafer



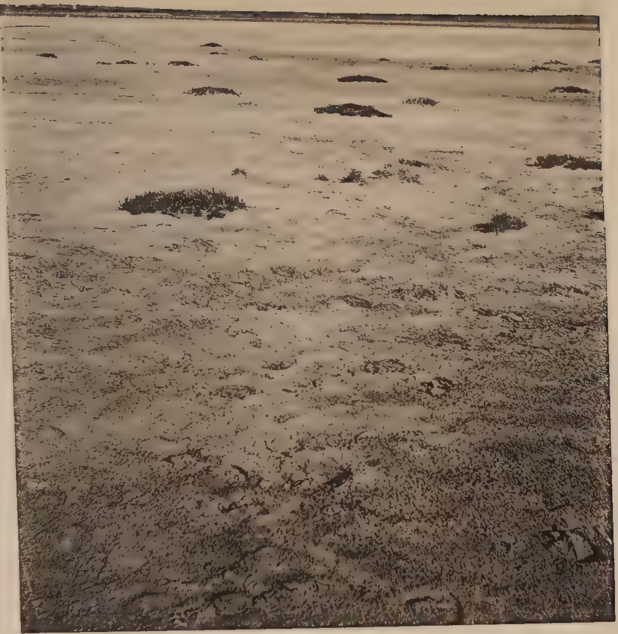
2. *Mesembrianthemum edule* L. à Bou-Djafer



3. Olivette ensablée au nord de Sousse



4. Sables maritimes à Bou-Djafer



5. Salicornes dans la sebkha Soussâ



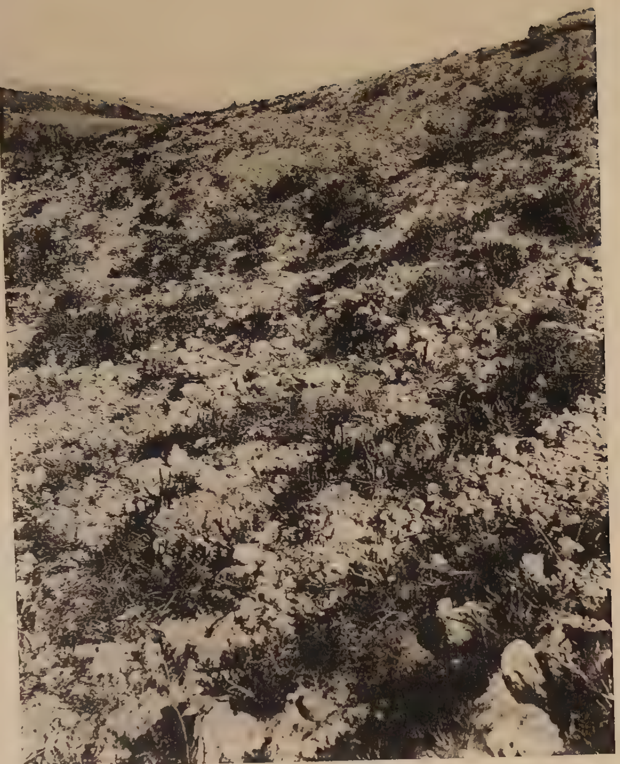
6. Cordon à Salsolacées de la sebkha Soussâ



7. Eboulis aux Deux-Sœurs



8. Détail de la figure 7



9. Eboulis aux Deux-Sœurs. Versant nord



10. *Vulpielletum* aux Deux-Sœurs



11. *Artemisia Herba-alba* et *Stipa tortilis* au sud de Sousse



12. *Thapsia* et *Peganum Harmala* à Sousse

Pl. 7



13. Oued Hallouf : *Nitraria tridentata.*



14. Cultures dans l'oued, aux Deux-Sœurs



15. Tabia au sud de Sousse



16. *Onopordon platylepis* à Sousse.


ESQUISSE GEOLOGIQUE
d'après Aubert et Ginestous
m¹ Miocène
p¹ Pliocène d'eau douce
p² d° marin
q¹ q² Qaternaire
LE SAHEL DE SOUSSE EN TUNISIE
Sahel sensu stricto
Plateau d'El Djem
TUNISIE
Iles Kuriate
SOUSSE
Monastir
MAHDIA
DJEMMAL
Moknine
Sebkha de Monastir
Sebkha de Moknine
SEBKHA DE SIDI EL HANI
Lac Kelbia
Steppe
Hamadet en Naouellet
LÉGENDE
Sables maritimes
Oliviers
Palmiers
Peuplements d'alfa
Marais
Androcymbium punicum
Helianthemum Ehrenbergii
Helianthemum lipopetalum
Echelle
Kilomètres
Burollet del.
Dessiné, héliogravé et imprimé par le Service Géographique du Maroc 7027